



Universitat Autònoma
de Barcelona

D'UN CONTEXT FICTICI A UN CONTEXT REAL:

Canvis en el discurs científic dels alumnes sobre
els factors que regulen el creixement d'una
població.

Treball de Fi de Grau

Laura Martí Muñoz

Grau d'Educació Primària UAB

Tutora: Conxita Márquez Bargalló

Assessora: Edelmira Badillo Jiménez

Departament de Didàctica de la

Matemàtica i de les Ciències

Experimentals

14 de juny del 2017

ÍNDEX

1. Introducció i definició del problema	3
2. Marc teòric	5
2.1. El model ésser viu i el model ecosistema	5
2.2. Equilibri ecològic i capacitat de càrrega	6
2.3. L'ús dels àlbums il·lustrats a les aules	7
3. Disseny de la recerca	8
3.1. Context de la intervenció	8
3.2. Justificació de la intervenció	8
3.3. Desenvolupament de les sessions.....	8
• Fase d'exploració d'idees prèvies	8
• Fase d'introducció de nous continguts.....	9
• Fase d'estructuració dels coneixements	10
• Fase d'aplicació del coneixement	10
4. Metodologia de la recerca	11
4.1. Dades de la recerca	11
4.2. Elaboració de la xarxa sistèmica.....	11
• Xarxa sistèmica	13
5. Anàlisi de les dades i discussió dels resultats	15
5.1. Anàlisi i discussió de les activitats inicials i finals	15
5.2. Anàlisi i discussió de les altres evidències que mostren la progressió de les idees	23
6. conclusions	27
7. Agraïments	28
8. Recursos utilitzats	29
 ANNEXOS	 30

1. Introducció i definició del problema

El treball de Fi de grau que es presenta a continuació és un projecte orientat a establir connexions a l'aula de primària: entre ciències, matemàtiques i llengua, per tal d'abordar de manera interdisciplinar la comprensió d'un fenomen del món, com és el creixement de les poblacions. Per tal de desenvolupar el tema, s'ha dissenyat i posat en pràctica una seqüència didàctica ([Annex 2 i 3](#)). Aquesta seqüència té com a fil conductor un àlbum il·lustrat (*Un problema de conills*) que planteja el problema històric dels conills de Fibonacci d'una manera molt original i divertida. La història tracta d'una població de conills que va creixent infinitament seguint la successió de Fibonacci a mesura que avancen els mesos del calendari. La seqüència didàctica i la posada en pràctica han estat elaborades per dues alumnes amb el suport de les respectives tutores del TFG.

El treball té com a objectiu **reflexionar i cercar evidències sobre la importància i la necessitat d'establir connexions a l'aula de primària, entre ciències, matemàtiques i llengua, per tal de comprendre un fenomen científic com és el creixement de les poblacions**. Així doncs, indaguem en la relació entre les matemàtiques i les ciències tot estudiant com un problema històric sobre el creixement d'una població de conills pot ser verídica matemàticament (sèrie de Fibonacci), però com des de la mirada de les ciències no és possible.

Tanmateix, les dues estudiants hem abordat l'anàlisi de l'experiència des de diferents perspectives. En el meu cas, la pregunta d'investigació que em plantejo és:

Pregunta d'investigació: quines evidències, en les produccions dels alumnes, permeten identificar la progressió de les explicacions sobre el creixement d'una població?

Objectius:

- Mostrar evidències de la progressió de les explicacions dels alumnes sobre el creixement d'una població.
- Identificar les connexions que s'estableixen entre ciències, matemàtiques i llengua

Un dels motius pels quals he triat aquesta temàtica és per la necessitat d'establir connexions a les aules de primària, tal i com marca el currículum d'Educació Primària (2016). Encara que sovint a les escoles els continguts es presentin organitzats per àrees, és convenient establir relacions entre aquestes sempre que sigui possible. La connexió entre continguts d'àrees diverses mostra les diferents maneres de tractar una mateixa situació i dóna un sentit més ampli als conceptes i n'afavoreix la comprensió. Així doncs, temes tan complexos com el creixement d'una població i la seqüència de Fibonacci no es poden explicar només des d'una única disciplina, sinó que necessita d'aquestes connexions per a què sigui significativa per a l'alumnat. Personalment, abordar aquest TFG ha suposat tot un repte per a mi, en el qual he hagut de posar en pràctica tot el que he après en aquests quatre anys de formació però sempre amb moltes ganes, ja que tenia una nova oportunitat per aprendre.

La memòria d'aquest Treball de Fi de Grau s'estructurarà en 4 parts. En primer lloc, es farà un recull d'aquell marc teòric en què es fonamenta aquest treball. En segon lloc, el disseny de la recerca en el que s'especificarà el context de la intervenció que s'ha dut a terme, la seva justificació i un breu resum de les sessions. Tot seguit es mostrarà la metodologia de la recerca amb la recol·lecció de les dades obtingudes i la seva classificació mitjançant una xarxa sistèmica. I finalment, l'anàlisi de les dades i la discussió dels resultats a mode de conclusions.

2. Marc teòric

2.1. El model ésser viu i el model ecosistema

Entenem per model teòric escolar la representació mental abstracta expressada per mitjà d'enunciats verbals, maquetes a escala física, dibuixos, fórmules matemàtiques, analogies o d'altres modes comunicatius. Els models teòrics possibiliten explicar un conjunt de fenòmens diversos i fer prediccions (Pigrau, Sanmartí, 2015).

Els models teòrics utilitzats a l'aula han de ser pocs i significatius. Moltes vegades els continguts treballats a l'aula tenen sentit per al professorat però l'alumnat no és capaç d'establir connexions entre ells. Treballar a partir d'aquests models permet estructurar el currículum de manera que els diferents temes adquireixin significat per a l'alumnat, ja que apareixen interrelacionats (Garcia, 2007).

En el cas de Biologia, Garcia (2007) estableix que els models clau són: cèl·lula, ésser viu, ecosistema i evolució. A primària el model que més s'estudia és **d'ésser viu**. Aquest s'entén com un sistema complex que:

- Intercanvia matèria i energia amb el medi i en fer-ho el modifica (equival al concepte de nutrició construït pels científics).
- Capta estímuls del medi i respon a aquests (correspon al concepte de relació tal com apareix en els textos científics).
- Prové d'altres éssers vius i pot reproduir-se i transferir les seves característiques als seus descendents (recull la idea d'autoperpetuació).
- Està constituït per una o moltes cèl·lules, cadascuna amb les mateixes funcions que el tot (es correspon amb la teoria cel·lular).

D'acord amb el model cognitiu de ciència, es considera que cadascun dels fets interpretats a partir del model, juntament amb les activitats realitzades, funciona com una hipòtesi teòrica del fenomen, alhora que aquest passa a formar part del propi model, enriquint-lo.

La separació dels continguts per temaris, com per exemple dedicar una lliçó a l'estudi de la cèl·lula, no propicia la construcció del concepte cèl·lula com a unitat de vida, ni el de diversitat a nivell cel·lular. Per tal que els alumnes aprenguin “a mirar i a veure” les cèl·lules com a unitats “vives” que formen els

animals, les plantes... hem de parlar-ne en aplicar el model ésser viu; d'aquesta manera indagarem en el **model cèl·lula**.

Utilitzant el model cèl·lula, els alumnes aprenen a explicar que les persones per intercanviar matèria i energia amb el medi:

- Digerim els aliments que es transformen en nutrients. Alhora per poder respirar obtenim oxigen mitjançant els pulmons. Els nutrients i l'oxigen són transportats a totes les cèl·lules del nostre cos i és a cada una de les cèl·lules, on en respirar s'utilitza l'oxigen per transferir energia dels nutrients a la cèl·lula. A més, tant els pulmons com els ronyons ens serveixen per retornar al medi productes de rebuig.

Un altre model important a primària, segons Garcia és el model **ecosistema**, en el que s'utilitzen les mateixes entitats teòriques; però la unitat bàsica en aquest cas no és l'individu, sinó la població. Cadascuna de les poblacions també intercanvia matèria i energia amb el medi; es relaciona amb ell i hi respon modificant-lo (dins de les limitacions que entenem per adaptació, en aquest cas es poden interpretar les interaccions a nivell de biòtop i biocenosi així com els impactes ambientals i les seves conseqüències per a la població); i, finalment, es reproduïxen i transfereixen informació en l'espai i el temps (successions, fluctuacions...).

Per acabar, les entitats construïdes per explicar el model **evolució** són:

- Els canvis en el material hereditari com a origen de la variabilitat.
- La capacitat de transferir aquests canvis en sentit vertical (reproducció diferencial) i horitzontal (parasexualitat, simbiogènesi).
- L'adaptació: entesa com a supervivència diferencial partint de la capacitat de resposta a les variacions del medi.

Els resultats mostren que, encara que no es pot pretendre que tots els alumnes parlin d'un fenomen de la mateixa manera ni al mateix nivell; sí que és possible aconseguir que tots progressin en la manera d'explicar (Sanmartí, 2003), usant com a referent el model de l'expert. Aquests models seran rellevants si connecten amb fenòmens propers sobre els quals puguin pensar, parlar i actuar.

2.2. Equilibri ecològic i capacitat de càrrega.

Expressions com **equilibri ecològic** ens poden dur a imaginar la natura com si fos una realitat estàtica i rígida; però precisament ens indica tot el contrari. Les

característiques entre una població d'éssers vius i el medi on interacciona són peculiars.

Una població creix mentre troba recursos en el seu hàbitat i deixa de fer-ho quan apareixen factors limitants. En disminuir la població el medi pot recuperar-se i permetre de nou que la població creixi. Així doncs, l'equilibri no s'aconsegueix mantenint una població fixa, sinó que mitjançant constants fluctuacions més o menys regulars. Els éssers vius depenen del medi, i l'abundància o l'escassetat dels recursos regula les dimensions de la població. Les oscil·lacions de la població es donen dins d'uns límits, per damunt i per davall dels quals l'estabilitat del sistema podria veure's amenaçada. Aquests límits defineixen la **capacitat de càrrega** d'un hàbitat.

Aquesta capacitat per sostenir una població pot variar per causes naturals (segons les estacions, les pluges...) i per causes artificials. Davant les alteracions, les espècies tenen certa capacitat d'adaptació: els sistemes naturals són "elàstics" fins a cert punt. Aquesta qualitat és la que ens permet gestionar les nostres accions humanes (pescar, explotar la fusta, cultivar espècies pel nostre profit, transformar part del territori pel nostre ús...) sempre i quant, coneguem i respectem els seus límits, ja que sinó posaríem en perill la seva perdurabilitat. (Franquesa, 1999)

2.3. L'ús dels àlbums il·lustrats a les aules.

L'àlbum il·lustrat és un dels gèneres de literatura infantil d'avui en dia que, per les seves característiques intrínseques, s'adapta més al gust dels primers lectors. La interacció entre el text i la il·lustració d'un àlbum il·lustrat és una eina molt motivadora pels infants, prou important com per pensar en emprar-la com a recurs pedagògic a l'escola. Els alumnes connecten amb la història, les il·lustracions... i aquesta connexió fa significativa i rellevant l'experiència, i millora la comprensió. (Olivé, 2011)

Segons la recerca feta per Neus Ferran (2013), els àlbums il·lustrats permeten connectar amb altres àrees del currículum de primària com les ciències o les matemàtiques. Aquells que permeten establir aquestes relacions són els que comporten maneres de fer (observar, interpretar, explicar, predir, investigar, experimentar), un pensament crític, i acció o compromís.

3. Disseny de la recerca

3.1. Context de la intervenció

La nostra unitat didàctica ha estat dissenyada i duta a terme a l'escola Salesians de Badalona, a 6è de Primària (Cicle Superior). L'escola organitza algunes hores de matemàtiques a partir d'agrupaments flexibles per nivells, i la nostra intervenció s'ha realitzat només al grup considerat de nivell alt. S'han format 6 grups de treball a l'aula (cinc equips de quatre membres i un de tres) que s'han mantingut des de l'inici fins al final d'aquest projecte. Totes les sessions, d'uns 50 minuts cadascuna, s'han gestionat per dues estudiants del Grau d'Educació Primària i per la mestra del grup. En algunes ocasions, també hi han assistit les tutores del treball de fi de grau de les dues estudiants.

3.2. Justificació de la intervenció

La seqüència didàctica està **contextualitzada** a partir de l'àlbum il·lustrat *Un problema de conills*, de manera que les diferents activitats giren entorn del creixement i les diferències entre poblacions, en aquest cas dels conills. Tanmateix, al final de la unitat es presenta un nou context als alumnes, i han d'aplicar el coneixement que han anat construint per interpretar i explicar una problemàtica real. També cal destacar que la unitat didàctica s'estructura al voltant de **preguntes** que ajuden a desenvolupar els objectius proposats per cada sessió. Per cadascuna de les qüestions, el raonament i la justificació de les respostes pren un paper fonamental en la construcció de significats, així com en l'establiment de connexions entre continguts. A més, les diferents sessions de la intervenció respecten les **quatre fases d'ensenyament i d'aprenentatge**: exploració d'idees prèvies, construcció de noves idees, estructuració dels coneixements i aplicació del coneixement a noves situacions.

3.3. Desenvolupament de les sessions

- Fase d'exploració d'idees prèvies

El punt de partida de la nostra intervenció és la lectura i anàlisi de l'àlbum il·lustrat *Un problema de conills*, d'Emily Gravett¹. L'autora parteix del problema històric plantejat pel matemàtic Fibonacci tot aplicant la seva successió en el creixement d'una població de conills. L'interès de l'obra rau en què es relaciona i es qüestiona aquest creixement infinit fent visibles les condicions i necessitats

¹ Anàlisi complet de l'àlbum il·lustrat a l'annex 3 - [sessió 1](#).

amb què es troba qualsevol població dins d'un ecosistema, com les condicions meteorològiques, la presència d'altres espècies, la disponibilitat de menjar, entre d'altres. D'aquesta manera, introduïm els alumnes en un context a partir del qual podem plantejar la necessitat d'establir connexions entre matemàtiques i ciències, tot relacionant un model matemàtic amb fenòmens científics mitjançant el qüestionament i la indagació. Aquesta sessió respon a la fase d'exploració d'idees prèvies, així que, per tal de conèixer què en saben els alumnes sobre les possibilitats de creixement d'una població, els plantejem la següent pregunta: *De l'àlbum il·lustrat, què creieu que pot passar a la realitat i què creieu que no pot passar?*

- Fase de construcció de noves idees

A la primera de les quatre sessions de la fase d'introducció de nous continguts plantejem la resolució del problema de conills que trobem a l'àlbum il·lustrat. Els alumnes han d'interpretar una sèrie de condicions que determina el creixement d'una població de conills i, a partir d'aquí, buscar estratègies per esbrinar quina serà la quantitat de parelles de conills a cada mes. Amb aquest problema de generalització² volem que els alumnes comuniquin els seus processos de resolució responant a la pregunta: *Com podem saber quantes parelles de conills hi haurà al següent mes?* També proposem als alumnes que vulguin anar més enllà que arribin a la quantitat de parelles de conills que hi haurà passats 4 anys.

A la segona sessió de la fase de construcció de noves idees s'utilitza la quantitat de parelles de conills que hi hauria al prat Fibonacci al cap de 4 anys, que s'apropa als 5 mil milions, per provocar que els alumnes es qüestionin si el model matemàtic que han trobat, la seqüència de Fibonacci, pot aplicar-se al creixement d'una població. Així doncs, han de buscar evidències que els ajudin a aclarir la següent qüestió: *Per què sorprèn el nombre de parelles de conills de la successió de Fibonacci passats 4 anys?*

Amb les dues últimes sessions de la fase d'introducció es busca que els alumnes experimentin i se'n adonin que el creixement d'una població depèn de factors que van més enllà de les seves condicions de reproducció com a individus d'una espècie. A la tercera sessió es fa una simulació del creixement d'una població. Es tracta d'un joc en què, d'una banda, una part dels alumnes fan de conills, els

² Anàlisi complet del problema de conills de Fibonacci a l'annex 3 - [sessió 1](#).

quals surten a la recerca dels recursos necessaris per viure: aigua, aliment o refugi. D'altra banda, l'altra part de la classe constitueix l'hàbitat per on s'han de moure els conills per aconseguir aigua, aliment o refugi. No sempre tots els conills poden satisfer les seves necessitats, per tant, competeixen entre ells. En aquesta activitat es pot observar com les poblacions fluctuen responenent a les condicions del seu hàbitat (medi) però sempre dins d'una interdependència. Durant el joc, es construeix una gràfica del creixement de la població, a partir de la qual els alumnes poden reflexionar sobre la qüestió: *Com és i com es pot explicar l'augment o la reducció d'individus en una població?*

Finalment, l'activitat que es planteja per a l'última sessió de la fase de construcció de noves idees consisteix en què a cada grup d'alumnes se li reparteixen unes targetes que determinen les característiques d'una població de conills i de l'ecosistema del que formen part. Cada equip ha de predir què creuen que li passarà a la seva població de conills, de manera que han de reflexionar sobre la següent qüestió: *Com afecta a una població de conills, la relació que estableix amb els altres factors de l'ecosistema?*

- Fase d'estructuració, síntesi i jerarquització dels coneixements

A la fase d'estructuració dels coneixements es proposa la construcció d'una base d'orientació que respongui a la pregunta: *Com podem analitzar el creixement d'una població?* Després que els alumnes facin les seves propostes, se'ls reparteixen una sèrie de punts que conformaran la base d'orientació. La sessió consisteix en què els alumnes expliquin el punt que els ha tocat amb les seves paraules fent referència a les activitats que s'han dut a terme prèviament. Seguidament, ha de posar-se en comú amb la resta de la classe tot ordenant els passos de la base d'orientació.

- Fase d'aplicació a noves situacions

La fase d'aplicació del coneixement es duu a terme a l'última sessió, en la qual es presenta una situació diferent al context dels conills utilitzat fins al moment. Es tracta d'una problemàtica real que va tenir lloc a l'illa Marion (Sud-àfrica), on el programa d'eradicació d'una població de ratolins va acabar comportant una sobrepoblació de gats i l'extinció de tres espècies d'ocells autòctons. Es tracta que els alumnes utilitzin l'aprenentatge construït al llarg de la seqüència didàctica per analitzar de manera crítica aquesta situació, tot reflexionant sobre la qüestió: *Les*

mesures que s'adopten per controlar una població són sempre les adequades? Així mateix, com a avaluació final, i per tal que els nens i nenes prenguin consciència dels nous coneixements adquirits, se'ls torna a fer la mateixa pregunta del principi de la seqüència: De l'àlbum il·lustrat, què creieu que pot passar a la realitat i què creieu que no pot passar?

4. Metodologia de la recerca

4.1. Dades de la recerca

Per donar resposta a la pregunta de recerca analitzaré les respostes dels 23 alumnes que van participar en aquest TFG. En concret analitzaré les respostes de l'avaluació inicial i final; així com també les activitats de “variables a l'atzar” (sessió 5) i “l'Illa Marion” (sessió 7) per tal d'extreure evidències de l'evolució de les seves explicacions en relació al creixement d'una població.

La unitat didàctica duta a terme constava d'una avaluació inicial, la qual ajudava a les mestres a identificar els coneixements previs que tenien els alumnes, i una de final per poder-les comparar. L'avaluació inicial consistia en distingir quins elements de l'àlbum il·lustrat *Un problema de conills* formaven part de la ficció i quins de la realitat. Quant a l'avaluació final, els infants havien de ser capaços d'explicar esdeveniments que sortissin a l'àlbum il·lustrat, activant algun coneixement científic. En el cas d'aquesta avaluació final, s'ha de dir que no es va poder realitzar amb les millors condicions possibles (es va haver de modificar l'ordre de les sessions i els alumnes no la van poder acabar), per tant, els seus resultats no són els més representatius de tot el que han après al llarg d'aquesta unitat didàctica però continuen sent rellevants.

4.2. Elaboració de la xarxa sistèmica

La informació obtinguda s'ha anat recollint i estructurant en una xarxa sistèmica. Dur a terme una recerca implica utilitzar diversos mètodes i tècniques de recopilació d'informació. Dos dels instruments més coneguts i els que s'utilitzen en aquest Treball de Fi de Grau són:

Una **xarxa sistèmica** (Bliss, 1983; Joroba, Sanmartí, 1996) és un instrument que facilita el buidatge, l'organització i l'estructuració de la informació recollida. Aquesta xarxa sistèmica ha de contemplar tots aquells aspectes que es volen analitzar.

Una **graella de resultats** és un instrument que serveix per presentar la informació recollida de la xarxa sistèmica, de manera que per cadascun dels aspectes contemplats es té la situació del grup classe i, alhora, la situació de cada estudiant.

Sovint, en contemplar les produccions fetes pels alumnes cal completar o revisar la xarxa sistèmica perquè hi pot haver aspectes que en un inici no s'havien tingut en compte en el disseny de la xarxa. Per mitjà de l'anàlisi dels resultats, es poden veure aquells conceptes que han assolit els alumnes i els que queden per reforçar. Finalment, les idees alternatives i els raonaments espontanis són molt importants per poder-los contrastar amb els que es consideren correctes, per així revisar i modificar, si cal, aquest raonament que es considerava correcte fins el moment.

Les categories d'aquesta xarxa s'han elaborat a partir del model teòric d'esser i viu i ecosistema i també incorporant categories específiques que han aparegut durant la revisió de les activitats fetes pels alumnes.

A continuació es presenta al xarxa sistèmica explicant el significat de cada categoria:

XARXA SISTÈMICA

			Codi	Explicació
El conill com a ésser viu I N D I V I D U	Personificació	Intel·ligència	P1	S'atribueix al conill capacitats intel·lectuals, que requereixen un raonament lògic molt elevat i són pròpies de l'ésser humà.
		Habilitats motrius	P2	S'atribueix un conjunt de capacitats al conill per desenvolupar una activitat.
		Tecnologia	P3	S'atribueix l'ús d'eines o estris al conill, propis de l'ésser humà.
	Reproducció i herència	Temps de gestació	R1	Fa referència al període de gestació del conill
		Quantitat de descendents per camades	R2	Es concreta el nombre de cries, o s'explicita que són molt nombroses...
		Sexe dels descendents	R3	Fa referència a la diferenciació del sexe de les cries.
		Aparellament	R4	Fa referència a la relació que tenen un conill mascle i un conill femella per a la reproducció.
		Herència	H1	Fa referència a les semblances entre progenitors i descendents. Aquestes poden ser fisiològiques o morfològiques.
	Característiques dels individus	Esperança de vida	C1	Fa referència a la mortalitat del conill.
		Edat fèrtil	C2	Es concreta l'edat de maduració del conill per tenir descendència.
		Característiques generals	C3	Fa referència a les característiques principals que determinen que un conill és un ésser viu.
		Alimentació	C4	Defineix el tipus d'aliment que necessita el conill per sobreviure i com està formada la seva alimentació.

P O B L A C I Ó	Factors abiòtics Interaccions conill/medi	Clima	F1	Fa referència a les condicions atmosfèriques del Prat Fibonacci.
		Temperatura	F2	Es concreten les condicions de temperatura que els conills poden suportar.
		Hàbitat	F3	Fa referència al medi on poden viure els conills.
		Quantitat d'aliment disponible	F4	Fa referència al conjunt d'aliment disponible d'una zona determinada.
	Relacions tròfiques	Cadena alimentària	T1	Fa referència al conjunt de relacions entre els diferents animals d'un ecosistema.
		Depredadors	T2	Fa referència als animals que capturaren conills per nodrir-se d'ells, com a part de la seva alimentació.
	Relacions interespecífiques i intraespecífiques	Competència	I1	Fa referència a la rivalitat entre conills i altres éssers vius per obtenir aliments d'un mateix ecosistema.
	Èxit reproductiu /Avantatges d'alguns caràcters	Color del pelatge	A1	Fa referència a les característiques del pelatge del conill que el permeten camuflar-se en el medi dels seus depredadors.
	Variació de la quantitat de la població al llarg del temps	Extinció	E1	Fa referència al procés pel qual una població de conills poden acabar desapareixent.
		Sobrepoblació	E2	Fa referència al procés pel qual una població de conills es pot excedir.
		Equilibri	E3	Concreta aquelles característiques que faran que la població de conills no s'extingeixi o no s'excedeixi. O esmenta cicles amb més població i d'altres amb menys.
		Selecció natural	E4	Fa referència a aquelles característiques dels conills o del medi que fan que alguns conills tinguin més probabilitats d'adaptar-se a l'ecosistema on viuen que d'altres.

5. Anàlisi de les dades i discussió dels resultats

5.1. Anàlisi i discussió de l'avaluació inicial i final

A continuació es presentaran els resultats obtinguts en analitzar les respostes de avaluació inicial i final dels alumnes i també es farà la discussió organitzada en relació als tres blocs de la xarxa: personificació, el conill com individu i com població. En primer lloc, es mostra la xarxa sistèmica completa. Per cadascuna de les categories s'han posat exemples de les respostes dels alumnes per tal d'exemplificar-les. A més, a la xarxa sistèmica hi apareix la freqüència de participació, és a dir, el nombre d'alumnes que quan van respondre l'avaluació inicial i final van fer referència als diferents codis, en aquest apartat es mostra tot allò que ha variat des que es va plantejar l'activitat de coneixements previs fins a l'avaluació final.

A la xarxa sistèmica es poden apreciar el nombre d'alumnes que van fer incís en els codis que la formen. No obstant, en la graella de resultats que es presenta a continuació es pot fer una observació més acurada de les respostes de cada alumne, la qual és una font d'informació d'evidències per poder fer l'anàlisi i la discussió dels resultats.

XARXA SISTÈMICA

		Codi	Exemples de respostes (avaluació inicial i final)	Freqüència (N=23)	
				Inicial	Final
El conill com a ésser viu I N D I V I D U	Personificació	Intel·ligència	P1 <i>Els conills no poden plantar pastanagues perquè no tenen capacitats/ No són tan intel·ligents com per plantar llavors/ No poden llegir</i>	18	8
		Habilitats motrius	P2 <i>No poden escriure, ja que no tenen dits</i>	19	0
		Tecnologia	P3 <i>Els conills no tenen termòmetres/ Els conills no tenen estris ni materials</i>	3	0
	Reproducció i herència	Temps de gestació	R1 <i>Que els conills es reproduïxin tan ràpid/ Triguen entre 20 i 31 dies per tenir fills</i>	9	10
		Quantitat de descendents per camades	R2 <i>No sempre tenen dos fills/ Tenen entre 4 o 5 fills per part</i>	14	11
		Sexe dels descendents	R3 <i>No sempre surten un mascle i una femella, podrien sortir dos mascles, dos femelles o fills únics</i>	2	8
		Aparellament	R4 <i>Els germans han tingut fills</i>	1	0
		Herència	H1 <i>Els pares marrons tenen + probabilitat de tenir fills marrons</i>	0	0
	Característiques dels individus	Esperança de vida	C1 <i>Que en tot un any no morin cap conill</i>	3	6
		Edat fèrtil	C2 <i>Els conills són adults a partir del 7è mes/ les femelles arriben a la maduresa sexual depenent de la mida, entre 4 i 8 mesos</i>	9	11
			C3 <i>Els conills existeixen/ Creixen/ Es</i>	15	9

		Característiques generals		<i>reprodueixen</i>		
		Alimentació	C4	<i>Els conills mengen pastanagues i herba/ Mengen les caques de la nit, les del matí no perquè són dures. Les caques són vitals per la seva vida, ja que porten vitamines /Els conills mengen pastanagues i herba</i>	13	9
P O B L A C I Ó	Factors abiòtics Interaccions conill/medi	Clima	F1	<i>És real que a l'abril plogui i a l'hivern nevi</i>	5	1
		Temperatura	F2	<i>Només poden aguantar fins a 30C°, més de 30C° podrien tenir problemes. Els conills no poden aguantar menys de 0C° perquè es posen malalts.</i>	8	8
		Hàbitat	F3	<i>Els conills no poden viure sota la neu/ Els conills viuen en caus excavats per ells mateixos que s'anomenen llodrigueres.</i>	5	2
		Quantitat d'aliment disponible	F4	<i>Potser hi ha mesos que tenen més o menys menjar/ S'acabaria el menjar i moririen/ Que en un mes tinguin milers de pastanagues</i>	7	3
	Relacions tròfiques	Cadena alimentària	T1	<i>Si els depredadors no mengen conills es trenca la xarxa tròfica.</i>	0	0
		Depredadors	T2	<i>Els depredadors com la guineu i l'àliga es mengen els conills</i>	0	6
	Relacions interespecífiques i intraespecífiques	Competència	I1	<i>Els conills lluiten pel menjar/ els voltors poden robar el menjar dels conills</i>	3	3
	Èxit reproductiu /Avantatges d'alguns caràcters	Color del pelatge	A1	<i>Els depredadors veuen abans els conills blancs i se'n mengen més d'aquest color que dels marrons/ Hi ha variabilitat: n'hi ha de marrons i de blancs...</i>	0	0

	Variació de la quantitat de la població al llarg del temps	Extinció	E1		0	0
		Sobrepoblació	E2	<i>Que en un any hi hagi 144 parelles/ Pot passar que com que són tants conills no càpiguen en el prat</i>	6	0
		Equilibri	E3		0	0
		Selecció natural	E4		0	0

GRAELLA DELS RESULTATS

Avaluació inicial Codis																Avaluació final Codis																																		
Alumnes	P 1	P 2	P 3	R 1	R 2	R 3	R 4	H 1	C 1	C 2	C 3	C 4	F 1	F 2	F 3	F 4	T 1	T 2	I 1	A 1	E 1	E 2	E 3	E 4	P 1	P 2	P 3	R 1	R 2	R 3	R 4	H 1	C 1	C 2	C 3	C 4	F 1	F 2	F 3	F 4	T 1	T 2	I 1	A 1	E 1	E 2	E 3	E 4		
Alumne 1		x		x	x				x		x	x	x												x			x		x				x	x				x											
Alumne 2	x	x			x											x													x	x				x		x							x							
Alumne 3		x			x					x		x								x										x	x					x					x		x							
Alumne 4		x	x	x	x	x					x	x	x		x															x	x					x		x												
Alumne 5	x	x									x			x		x						x								x	x					x		x				x								
Alumne 6	x	x		x							x	x	x		x	x						x								x	x					x		x												
Alumne 7	x	x		x	x						x	x			x							x								x	x					x		x												
Alumne 8	x	x			x					x	x	x																		x	x	x																		
Alumne 9	x	x								x	x	x		x												x			x		x				x	x			x											
Alumne 10		x								x																									x															
Alumne 11	x	x			x					x	x		x	x		x									x										x	x	x	x												
Alumne 12	x	x									x	x			x											x				x	x								x		x									
Alumne 13	x	x								x		x														x				x	x									x		x	x							
Alumne 14	x	x			x		x		x		x	x																								x	x													
Alumne 15	x								x		x					x						x				x			x		x				x	x			x											

[illegible]

Avaluació inicial Còdis																								
Alumnes	P1	P2	P3	R1	R2	R3	R4	H 1	C 1	C 2	C3	C4	F1	F2	F3	F4	T1	T2	I 1	A 1	E1	E2	E3	E4
Total	18	19	3	9	14	2	1	0	3	9	15	13	5	8	5	7	0	0	3	0	0	6	0	0

Avaluació final Còdis																								
Alumnes	P 1	P 2	P3	R1	R 2	R3	R4	H 1	C 1	C2	C 3	C 4	F1	F2	F3	F4	T1	T2	I 1	A 1	E1	E2	E3	E4
Total	8	0	0	10	11	8	0	0	6	11	9	9	1	8	2	3	1	6	3	0	0	0	0	0

Anàlisi i discussió dels resultats

L'anàlisi i la discussió dels resultats es farà en tres blocs: personificació, el conill com individu, el conill com a població.

Personificació

La xarxa sistèmica mostra com tots aquells codis que fan referència a la personificació (P1, P2, P3) prenen molta importància en els alumnes a l'hora de distingir la realitat de la ficció. Tots ells van ser capaços de distingir com a mínim un element que corresponia a la personificació com a fet fictici, la majoria en feien referència en primer lloc. Va haver infants que només van citar elements de la personificació com ara que els conills no podien enviar invitacions, cosir o llegir com a únic element fictici de l'àlbum il·lustrat deixant de banda altres aspectes com la quantitat de descendents o l'esperança de vida dels conills. En canvi, cap d'ells anomena cap característica pròpia de la personificació com a realitat; la qual cosa permet concloure que els alumnes des d'un inici van saber distingir aquells trets humanitzats que rebia el conill com a personatge d'un conte, que del conill com a animal real; separant la ficció de la realitat.

Pel que fa a l'avaluació final, el nombre d'alumnes que fan referència a la personificació disminueix: en l'avaluació inicial s'ha anomenat fins a 40 vegades elements de la personificació, mentre que a la final 8. En aquesta avaluació final, els alumnes utilitzaven la personificació per justificar perquè aquelles accions no les podien dur a terme els conills, atribuint-les a accions que només pot desenvolupar l'ésser humà. Alguns exemples de respostes que varen donar els infants va ser: "l'únic ésser viu que pot pensar, contar i escriure són els humans" o "els conills no poden plantar pastanagues perquè no tenen capacitats".

El conill com a individu

Pel que fa al conill com a individu sí que s'observen alguns canvis entre les primeres respostes i les de l'avaluació final. Un dels codis a destacar en la graella de resultats és el que parla del sexe dels descendents (R3). En l'avaluació inicial, només dos alumnes es qüestionen que pugui formar part de la realitat que després de cada part sempre surti un mascle i una femella. En canvi, després d'haver fet la seqüència didàctica, el nombre de referències a

aquest ítem creix explicant que és possible que apareguin dues cries del mateix sexe. Tot i que en els resultats aquest nombre només s'eleva a 8, quan estàvem desenvolupant la unitat, el nombre d'alumnes que explicaven oralment que això no podia ser era major. En contraposició, els infants que fan referència al temps de gestació (R1) i a la quantitat de descendents per camades (R2) es mantenen. Això vol dir, que des d'un inici els discents ho classifiquen com quelcom que només pot passar a la ficció d'un conte i a més ho justifiquen amb la mitjana de cries per part en el cas del codi R2.

Quant a l'esperança de vida (C1), és sorprenent que només a 3 alumnes els sobta que en un any no es mori cap conill. Aquest fenomen es pot deure a què l'àlbum il·lustrat presenta el calendari només d'un any i, per tant, no crida l'atenció que no en mori cap, ja que els conills poden viure fins a 8 anys en condicions favorables. En les respostes finals, el nombre d'infants que són capaços de justificar-ho amb alguna idea científica, com a ara que l'esperança de vida està subjecte a altres elements de l'entorn com la quantitat d'aliment disponible, o els competidors, es duplica. El fet que els alumnes hagin pres consciència d'aquestes idees pot haver estat gràcies a activitats que es van realitzar com el joc de les poblacions (sessió 4) o l'Illa Marion (sessió 7).

Per acabar, codis C3 i C4 disminueixen força respecte l'avaluació inicial. La majoria d'alumnes que parlen d'alimentació, per exemple, fan referència a les pastanagues com a part de la dieta dels conills i ho classifiquen com a un fet real. Així doncs, molts dels alumnes que en van parlar en l'avaluació inicial no en fan cap esment en la final, ja que no veuen necessari justificar una cosa que ja sabien en un inici. El mateix succeeix en les característiques del conill com a ésser viu (C3).

El conill com a població

Una altra característica a destacar de la xarxa sistèmica és com els alumnes fan referència al conill en relació amb els animals que conviuen amb ell en un mateix lloc. En l'avaluació inicial cap d'ells expressa que hi hagi alguna relació entre la població de conills i els seus depredadors, en canvi, de competidors sí que n'anomenen. Això es pot deure a la història que segueix l'àlbum il·lustrat, ja que en ell apareixen els corbs alimentant-se de les llavors que planten els conills. El canvi en la manera d'observar una població es veu reflectit en

l'avaluació final. Un dels nostres objectius quan vam plantejar la intervenció didàctica era que els alumnes s'adonessin que qualsevol espècie viu en un sistema en xarxa, on l'equilibri d'uns depèn de les necessitats dels altres. Algunes de les activitats que es van plantejar, com el joc de les poblacions i les variables a l'atzar, van afavorir a què els alumnes identifiquessin les característiques de l'ambient on viu l'espècie, en aquest cas, reconèixer la presència d'altres animals que actuarien com a depredadors (exemple d'una cita d'un alumne: "Els depredadors com la guineu i l'àliga es mengen els conills").

Pel que fa al clima, els resultats de la xarxa mostren que a l'avaluació inicial hi ha més alumnes que en parlen. No obstant, això es pot deure a què en l'àlbum il·lustrat el clima no es presenta com una ficció sinó que s'ajusta força a la realitat. És per aquest motiu que segurament els discents no n'han fet gaire referència a la final perquè no calia justificar aquest esdeveniment amb cap fenomen científic. En canvi, quant als factors abiòtics com la quantitat d'aliment disponible, només tres alumnes esmenten aquest fet però no acaben de justificar-ho amb un fenomen científic.

En general, en l'avaluació inicial els alumnes parlen molt més del conill com a individu que no pas com a població o animal que forma part d'un ecosistema. Tot i això, en l'avaluació final, es poden apreciar canvis en la visió que tenen els infants d'entendre la població de conills com quelcom que forma part d'una xarxa de relacions que està en constant interacció, anomenada ecosistema.

5.2. Anàlisi i discussió d'altres evidències que mostren la progressió de les idees

En aquest apartat del treball s'han recopilat totes aquelles respostes que mostren evidències que els alumnes intueixen conceptes de població, ecosistema, etc. És a dir, que no només identifiquen característiques del conill com a ésser viu sinó que el veuen com una població que interacciona amb el seu medi. Les respostes dels alumnes s'han classificat segons els codis de la xarxa sistèmica tot indicant el nombre de vegades han parlat d'aquest codi i la sessió on s'han dut a terme. En [l'annex 1](#) hi ha el recull de totes les respostes.

Nº vegades que s'ha parlat de cada codi / Sessió				
P O B L A C I Ó	Factors abiòtics Interaccions conill/medi	Clima F1	<i>Jo crec que els 6 mesos de primavera i estiu, que teòricament són els mesos que fa més calor hi podrien sobreviure els més forts. Sobreviuran 2 o 3 el fred. Els de pèl llarg sobreviuran.</i>	2/S5
		Temperatura F2	<i>Creiem que tots moriran perquè són conills amb el pèl molt llarg per tant, com estan al desert es moriran de calor</i>	8/S5
		Hàbitat F3	<i>[...] Segon perquè no viuen en caus com els conills. (referint-se als esquirols)</i>	1/S5
		Quantitat d'aliment disponible F4	<i>Tindran molta sobrepoblació perquè estan en un bon medi i tindran molt menjar ja que mai s'acaba. Si continua així com són molts conills tindrien menjar però no hi hauria suficient per alimentar a tota la població, tindrien un percentatge més baix d'aliment per cada conills.</i>	5/S5
	Relacions tròfiques	Cadena alimentària T1	<i>Volien l'extinció dels ratolins a l'illa i no es va tenir en compte que els gats menjaven altres animals i que necessitaven competència.</i>	4/S6
		Depredadors T2	<i>En aquest ecosistema ha arribat la guineu, una depredadora de conills. Jo crec que els conills blancs disminuiran perquè se'ls veurà més i la guineu podrà caçar-los fàcilment.</i>	4/S5 i 6
	Relacions interespecífiques i intraespecífiques	Competència I1	<i>Encara que no tinguin depredadors els altres animals es poden menjar els seus aliments</i>	4/S5 i 6
	Èxit reproductiu /Avantatges d'alguns caràcters	Color del pelatge A1	<i>També el seu pèl és de color marró no es poden amagar i no passarien desapercebuts, llavors els depredadors se'ls menjarien.</i>	3/S5
	Variació de la quantitat de la població al llarg del temps	Extinció E1	<i>Moririen i la població es reduirà perquè si no hi ha aliments, fa fred i hi ha depredadors es moririen.</i>	6/S5 i 6
		Sobrepoblació E2	<i>Perquè els gats mengen ratolins però no van tenir en compte que els gats menjaven altres animals, i que es reproduïen molt ràpid i sense depredadors tindrien una sobrepoblació.</i>	4/S5 i 6
		Equilibri E3	<i>Nosaltres creiem que la població de conills creixerà amb els anys però que no hi hauria sobrepoblació perquè a aquest tipus de conill els agrada més el fred, potser a l'estiu no s'acostumaran al canvi climàtic i segurament algú morirà</i>	3/S5
		Selecció natural E4	<i>Jo crec que els 6 mesos de primavera i estiu, que teòricament són els mesos que fa més calor hi podrien sobreviure els <u>més forts</u>. Sobreviuran 2 o 3 el fred.</i>	2/S5

Discussió de les evidències

En comparació a la mostra d'evidències esmentades en l'avaluació inicial, es pot observar un progressió en la mentalitat dels alumnes a l'hora d'observar els canvis que es produeixen en una població. Així doncs, en aquest apartat es farà una reflexió d'aquelles evidències que demostren aquest canvi.

Entre els destacats, els més importants són els que fan referència a les relacions tròfiques, als avantatges d'alguns caràcters i a la variació de la quantitat de població al llarg del temps. En aquests ítems és on el l'aprenentatge dels alumnes es veu més reflectit.

No és fins a l'activitat de l'Illa Marion (sessió 6), que els alumnes no comencen a parlar de la cadena alimentària (T1). Molts infants fan referència a l'alimentació dels gats (el depredador que incorporen per controlar la població de ratolins) per mostrar que els ratolins no són l'únic aliment d'aquest depredador, per tant, els discents fan èmfasi en què els experts de l'illa no s'han informat prou bé sobre com podria variar la cadena alimentària quan s'afegeix un altre depredador en un ecosistema. Per arribar a aquest raonament, és necessari comprendre que el cicle d'una població depèn d'altres factors externs que poden determinar la seva supervivència.

Un altre factor que pot assegurar l'èxit reproductiu, en aquest cas dels conills, és la variable del color del pelatge (A1). Aquesta característica no apareix fins a la sessió 5 a l'activitat de les variables a l'atzar. Els alumnes fins al moment no havien tingut en compte que algunes variacions com el color del pelatge del conill podien afavorir la supervivència d'aquesta espècie. Per exemple, una de les respostes indica que els conills de pèl blanc es podran camuflar millor a la neu, per tant, tenir el pèl blanc en un ecosistema nevat és un avantatge. Així doncs, aquesta sessió és clau perquè s'identifiquin quins caràcters interespecífics són els més avantatjosos en funció de l'ecosistema on es desenvolupin.

Pel que fa a la variació de la quantitat de població al llarg del temps és un ítem molt important del que no s'han obtingut evidències fins a les sessions 5 i 6. És cert que alguns han parlat sobre una possible sobrepoblació de conills (E2) en

l'avaluació inicial, ja que l'àlbum il·lustrat donava peu a pensar que la població creixeria exponencialment; però fins que no es plantegen les situacions de les variables a l'atzar i l'Illa Marion els alumnes no donen uns arguments justificats. Els infants empren els conceptes "extinció" i "sobrepoblació" (E1 i E2) quan han de respondre a la pregunta: "Com creus que evolucionarà la població de conills al cap d'uns anys?" aquesta era una de les preguntes clau per encetar una reflexió sobre la quantitat de població en el temps. Alguns justifiquen la seva extinció a factors externs com la manca d'aliments del medi o la presència de depredadors; d'altres ho relacionen més amb característiques interespecífiques com el color del pelatge. En alguns d'aquest grups on va aparèixer el concepte d'equilibri (E3). Per primera vegada van fer referència a cicles amb èpoques on la població de conills seria superior seguit d'altres èpoques on la població es reduiria.

Per acabar, el fenomen de la selecció natural (E4) només apareix en alguns casos puntuals de la sessió 5. En aquests casos s'utilitzen paraules com "podrien sobreviure els més forts" o "tenen més possibilitats" en els quals s'intueix la idea de selecció natural tot i no estar del tot raonada. Fins que no es col·loca el conill dins d'un ecosistema amb tot el que comporta viure en ell, els alumnes no fan el pas de veure'l com una població que es relaciona amb allò que l'envolta, ja que abans observaven el conill com un individu. En alguns dels ecosistemes que es van crear, les mestres van afegir la migració d'una parella de conills amb unes altres característiques per a què els alumnes haguessin de predir com variaria la població en el temps amb aquestes noves variants. És en aquest moment quan els infants són capaços de predir com evolucionarà una població i de determinar que tan sols aquells que tinguin les condicions més avantatjoses seran els que s'adaptaran a les condicions de l'ecosistema on viuen.

6. Conclusions

El treball de fi de grau realitzat pretén ser un exemple sobre la necessitat d'establir connexions entre les diferents àrees del currículum de primària, concretament entre les ciències i les matemàtiques. La utilització de l'àlbum il·lustrat *Un problema de conills* com a fil conductor ha estat perfecte per treballar ambdues disciplines de manera interrelacionada.

Tornant a la pregunta d'investigació que em plantejava a l'inici d'aquest treball: *quines evidències, en les produccions dels alumnes, permeten identificar la progressió de les explicacions sobre el creixement d'una població?* Es pot veure com la majoria d'alumnes han fet una progressió en relació als seus arguments per justificar perquè en alguns casos el creixement d'una població serà favorable i en d'altres no. En el cas de la població de conills que narra el conte, els discents fan referència a diferents àmbits per defensar que aquesta població no pot créixer de manera infinita en un context real, utilitzant idees científiques com ara l'esperança de vida dels conills, els possibles depredadors i competidors que hi poden haver en el seu ecosistema, el color del pelatge, la quantitat d'aliment disponible, entre d'altres. Tots aquests factors no els haguessin tingut en compte si la unitat didàctica implementada no hagués estat planificada per a què els alumnes tinguessin la necessitat d'anar al model científic per poder justificar les situacions que els plantejàvem.

Al llarg d'aquest treball de fi de grau s'han utilitzat diferents instruments. D'una banda tenim els que fan referència a la recol·lecció de dades com ara la xarxa sistèmica i la graella de resultats. I, d'altra banda, tenim tots aquelles instruments d'avaluació que s'han fet servir durant la seqüència didàctica com la rúbrica per avaluar la resolució del problema matemàtic de Fibonacci o la base d'orientació, la qual ha estat clau per estructurar tot el que havien après els alumnes en relació a l'anàlisi del creixement d'una població. Per tant, puc concloure que la utilització d'aquests instruments va ser imprescindible pel desenvolupament d'aquest treball d'investigació.

Per acabar, l'elaboració d'aquest TFG ha fet que recordés com és d'important la docència en aquestes primeres edats. Aprendre en un context real és vital per a l'adquisició de nous coneixements i amb aquest treball he tingut l'oportunitat de posar en pràctica tot el que he après en la meva formació universitària.

7. Agraïments

A la **Conxita Márquez** i a l'**Edelmira Badillo**, per haver-nos tutoritzat i assessorat al llarg d'aquest procés i, sobretot, per compartir amb nosaltres la il·lusió en aquest projecte. La realització d'un treball d'investigació d'aquestes característiques ha estat un procés difícil per a nosaltres, de manera que apreciem la implicació de les dues tutores d'aquest TFG, que ens han ajudat a superar les dificultats amb què ens hem anat trobant i a veure-li sentit a tot l'esforç que hem dedicat a l'elaboració d'aquesta investigació. En ser dues professores amb molta experiència i coneixement en els àmbits que hem tractat, ens han proporcionat tot tipus de bibliografia, recursos i orientació per a desenvolupar el nostre treball amb rigorositat.

A la **Lourdes Cuadras**, que no només ens ha cedit les seves classes per realitzar la nostra intervenció, sinó que també ha fet que ens sentíssim còmodes a l'aula, valorant en tot moment les nostres propostes, i donant-nos llibertat i suport quan ho hem necessitat. Aquest treball tampoc hagués estat possible sense els **alumnes de sisè de primària de l'Escola Salesians de Badalona**, els quals van participar amb molt interès i motivació en totes les activitats proposades.

I finalment, a la **Mariona Domènech** i a la **Montserrat Cabello**, per la seva disposició per ajudar-nos en la redacció d'aquest TFG, amb orientacions concretes i suggeriments de millora. Des d'una visió crítica externa, els seus comentaris ens han aclarit el significat de diferents conceptes científics per tal d'utilitzar-los correctament, de manera que ens ha permès anar millorant aquest treball.

8. Recursos utilitzats

Departament d'Educació de la Generalitat (2016). Currículum d'Educació Primària. Recuperat de:

http://xtec.gencat.cat/web/.content/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/0031/034fc257-4463-41ab-b7f5-dd33c9982b4f/curriculum_ep.pdf

Ferran, N. (2013). *Àlbums il·lustrats a les classes de ciències de primària*. Treball de fi de grau. Universitat Autònoma de Barcelona.

Franquesa, T. (1999). *El bosc dels senglars*. Hàbitat: guia d'activitats per a l'educació ambiental (pp. 63-65). Ajuntament de Barcelona. Institut d'Educació.

Garcia, P. (2007). Els models, organitzadors del currículum en biologia. *Reflexions i recerques sobre l'ensenyament de les ciències*, 29-33.

Jorba, J.; Casellas, E.; Prat, À.; Quinquer, D. (Coordiadors) (2000). Proves de diagnosi, xarxes sistèmiques i graelles de resultats. *Avaluar per millorar la comunicació i facilitar l'aprenentatge*. Col·lecció i núm: llibres de l'ICE de la UAB.

Pigrau, T.; Sanmartí, N. (2015). *Què entenem per model teòric en el marc de la ciència escolar?* El tresor de recursos. Recuperat de:

<https://www.tresorderecursos.com/blank-1>

Olivé, D. (2011). *L'àlbum il·lustrat com a eina educativa per al desenvolupament lector i emocional dels lectors novells*. Facultat de formació del professorat màster de recerca en didàctica de la llengua i la literatura. Universitat de Barcelona.

Sanmartí, N. (coord.) (2003). *Aprendre Ciències tot aprenent a escriure Ciència*. Barcelona: Ed. 62.

ANNEXOS³

ANNEX 1: Altres evidències que mostren la progressió de les idees

ANNEX 2: Desenvolupament general de la unitat didàctica

ANNEX 3: Planificació de la unitat didàctica: sessions i materials

Sessió 1

Sessió 2

Sessió 3

Sessió 4

Sessió 5

Sessió 6

Sessió 7

³ Per accedir als annexos directament premeu la tecla “control” i piqueu amb el ratolí damunt l’apartat on voleu anar.

Annex 1: Altres evidències que mostren la progressió de les idees

En relació als factors abiòtics. Interaccions conill/medi

CLIMA. Codi F1

	Activitat/ Sessió
[...] no hi hauria sobrepoblació perquè a aquest tipus de conill els agrada més el fred, potser a l'estiu no s'acostumaran al canvi climàtic i segurament algú morirà.	Variables a l'atzar S5
Jo crec que els 6 mesos de primavera i estiu, que teòricament són els mesos que fa més calor hi podrien sobreviure els més forts. Sobreviuran 2 o 3 el fred. Els de pèl llarg sobreviuran.	Variables a l'atzar S5

TEMPERATURA. Codi F2

	Activitat/ Sessió
No es relacionarà perquè té molt de pèl que li serveix per protegir-se, però no li serveix de res perquè al desert fa molta calor.	Variables a l'atzar S5
Es podria relacionar perquè té el pelatge curt i no li afectaria la calor.	Variables a l'atzar S5
També es congelaran de fred ja que viuen a l'àrtic. Com tenen el pelatge curt no s'escalfaran.	Variables a l'atzar S5
es podrien camuflar a la neu, ja que tenen el pèl blanc però es congelarien pel fred.	Variables a l'atzar S5
Creiem que tots moriran perquè són conills amb el pèl molt llarg per tant, com estan al desert es moriran de calor	Variables a l'atzar S5
Si també hi haguessin conills amb el cabell curt seria més possible que sobrevisquessin ja que al menys, no morien de calor. Però hi ha un problema a la nit, al desert fa molt de fred. Per tant, podrien morir.	Variables a l'atzar S5
El bosc té una bona temperatura.	Variables a l'atzar S5
Jo crec que els conills moriran molt perquè el conill té el pelatge curt i es veu molt bé a la neu, pot morir d'hipotèrmia	Variables a l'atzar S5

HÀBITAT. Codi F3

	Activitat/ Sessió
[...] Segon perquè no viuen en caus com els conills. (referint-se als esquirols)	Variables a l'atzar S5

QUANTITAT D'ALIMENT DISPONIBLE. Codi F4

	Activitat/ Sessió
<i>És una contradicció perquè no hi ha menjar a l'àrtic.</i>	Variables a l'atzar S5
<i>[...] i a sobre gairebé no tenen menjar [...] poden morir de gana.</i>	Variables a l'atzar S5
<i>Tindran molta sobrepoblació perquè estan en un bon medi i tindran molt menjar ja que mai s'acaba. Si continua així com són molts conills tindrien menjar però no hi hauria suficient per alimentar a tota la població, tindrien un percentatge més baix d'aliment per cada conills.</i>	Variables a l'atzar S5
<i>Al no haver-hi aigua ni menjar morrien perquè no s'alimenten.</i>	Variables a l'atzar S5
<i>Com tindran tanta calor necessitaran aigua i al desert no hi ha gaire aigua.</i>	Variables a l'atzar S5

En relació a les relacions tròfiques

CADENA ALIMENTÀRIA. Codi T1

	Activitat/ Sessió
<i>[...]pensaven que d'aquesta manera eradicarien els ratolins. El que no van tenir en compte és que els gats podien menjar altres espècies.</i>	Illa Marion S6
<i>Perquè es creia que els gats es menjarien als ratolins. Es va tenir en compte que la població de gats incrementa però no sabien que els gats es menjarien les aus.</i>	Illa Marion S6
<i>Volien l'extinció dels ratolins a l'illa i no es va tenir en compte que els gats menjaven altres animals i que necessitaven competència.</i>	Illa Marion S6
<i>Van prendre aquestes mesures perquè a l'illa no hi haguessin ratolins a l'illa. Van tenir en compte que els gats es menjaven els ratolins. No van tenir en compte que a l'illa també hi havia aus, i que els gats se les menjarien. No van tenir en compte que per als gats, és més fàcil de caçar aus i no ratolins.</i>	Illa Marion S6

DEPREDADORS. Codi T2

	Activitat/ Sessió
<i>[...] no hi hauria sobrepoblació perquè a aquest tipus de conill els agrada més el fred, potser a l'estiu no s'acostumaran al canvi climàtic i segurament algú morirà.</i>	Variables a l'atzar S5
<i>hi ha un altre motiu pel qual poden morir, que és que el seu color és blanc i els depredadors el trobarien molt ràpid [...]</i>	Variables a l'atzar S5

<i>En aquest ecosistema ha arribat la guineu, una depredadora de conills. Jo crec que els conills blancs disminuiran perquè se'ls veurà més i la guineu podrà caçar-los fàcilment.</i>	Variables a l'atzar S5
<i>Jo crec que potser moriran perquè en aquest ecosistema hi ha depredadors de conills.</i>	Variables a l'atzar S5
<i>Jo posaria àligues perquè em sembla que no mengen res més doncs només mengen ratolins.</i>	Illa Marion S6

En relació a les relacions interespecífiques i intraespecífiques

COMPETÈNCIA. Codi I1

	Activitat/ Sessió
<i>Nosaltres creiem que es barallaran pel medi (referint-se a la competició entre la població esquirois i la de conills)</i>	Variables a l'atzar S5
<i>Encara que no tinguin depredadors els altres animals es poden menjar els seus aliments</i>	Variables a l'atzar S5
<i>[...] I tampoc es van encarregar de crear un ecosistema o crear competència, d'aquesta manera evitar la sobrepoblació.</i>	Illa Marion S6
<i>Volien l'extinció dels ratolins a l'illa i no es va tenir en compte que els gats menjaven altres animals i que necessitaven competència.</i>	Illa Marion S6

En relació a l'èxit reproductiu /Avantatges d'alguns caràcters

COLOR PELATGE. Codi A1

	Activitat/ Sessió
<i>[...] hi ha un altre motiu pel qual poden morir, que és que el seu color és blanc i els depredadors el trobarien molt ràpid, ja que no es pot camuflar pel color del desert i cridaria molt l'atenció.</i>	Variables a l'atzar S5
<i>Jo crec que els conills blancs disminuiran perquè se'ls veurà més i la guineu podrà caçar-los fàcilment. Llavors els conills marrons tindran més possibilitats de viure que no els blancs.</i>	Variables a l'atzar S5
<i>També el seu pèl és de color marró no es poden amagar i no passarien desapercebuts, llavors els depredadors se'ls menjarien.</i>	Variables a l'atzar S5
<i>[...] es podrien camuflar a la neu, ja que tenen el pèl blanc [...]</i>	Variables a l'atzar S5

En relació a la variació de la quantitat de la població al llarg del temps

EXTINCIÓ. Codi E1

	Activitat/ Sessió
<i>[...] I al no haver-hi aigua ni menjar moririen perquè no s'alimenten.</i>	Variables a l'atzar S5
<i>Abans que passin moltes generacions tots els conills moririen per les causes que hem dit abans. No durarien ni un mes viu.</i>	Variables a l'atzar S5
<i>Moririen i la població es reduirà perquè si no hi ha aliments, fa fred i hi ha depredadors es moririen.</i>	Variables a l'atzar S5
<i>Van introduir gats perquè es mengessin als ratolins. Doncs que els gats van començar a caçar altres animals més fàcils d'aconseguir i llavors va fer que hi hagués sobrepoblació de gats i ratolins i l'<u>extinció</u> d'ocells.</i>	Illa Marion S6
<i>S'han tingut resultats negatius. Perquè s'han hagut de prendre mesures per matar els gats i l'únic que han fet és anar enrere.</i>	Illa Marion S6
<i>La solució ha estat negativa perquè al final van acabar morint els tres tipus d'animals (gats, ratolins i ocells) perquè el seu problema inicial eren els ratolins, i no es van donar compte dels problemes que vindrien després.</i>	Illa Marion S6

SOBREPOBLACIÓ. Codi E2

	Activitat/ Sessió
<i>Tindran molta sobrepoblació perquè estan en un bon medi i tindran molt menjar ja que mai s'acaba. Si continua així com són molts conills tindrien menjar però no hi hauria suficient per alimentar a tota la població, tindrien un percentatge més baix d'aliment per cada conills.</i>	Variables a l'atzar S5
<i>[...] els gats van començar a caçar altres animals més fàcils d'aconseguir i llavors va fer que hi hagués sobrepoblació de gats i ratolins i l'<u>extinció</u> d'ocells.</i>	Illa Marion S6
<i>[...] I tampoc es van encarregar de crear un ecosistema o crear competència, d'aquesta manera evitar la sobrepoblació.</i>	Illa Marion S6
<i>Perquè els gats mengen ratolins però no van tenir en compte que els gats menjaven altres animals, i que es reproduïen molt ràpid i sense depredadors tindrien una sobrepoblació.</i>	Illa Marion S6

EQUILIBRI. Codi E3

	Activitat/ Sessió
<i>Nosaltres creiem que la població de conills creixerà amb els anys però que no hi hauria sobrepoblació perquè a aquest tipus de conill els agrada més el fred,</i>	Variables a l'atzar S5

potser a l'estiu no s'acostumaran al canvi climàtic i segurament algú morirà	
Si canviessin les condicions, sí que hi podrien sobreviure. Si vinguessin una parella de conills blancs tindrien més possibilitats de sobreviure.	Variables a l'atzar S5
[...] al estiu podrien sobreviure per qüestió del fred i a l'hivern no durarien gaire ja que moririen congelats pel fred.	Variables a l'atzar S5

En activitats com la de les variables a l'atzar s'intueix la idea d'equilibri en alguns alumnes, per exemple, en l'última resposta d'aquest quadre l'infant no especifica que la població s'extingirà o sobrepoblarà al cap d'uns anys, sinó que fa referència a un cicle amb èpoques amb més població i d'altres amb menys.

SELECCIÓ NATURAL. Codi E4

	Activitat/ Sessió
Jo crec que els 6 mesos de primavera i estiu, que teòricament són els mesos que fa més calor hi podrien sobreviure els <u>més forts</u> . Sobreviuran 2 o 3 el fred.	Variables a l'atzar S5
Els conills amb el cabell curt tenen més possibilitats de sobreviure perquè no tenen tanta calor.	Variables a l'atzar S5

També em va pensar que hi hauria els conills, + hi hauria un moment que els conills lluitarien entre ells pel menjar.

edats	Probabilitat
Jove	Té més probabilitats de guanyar el menjar perquè és el més fort i el més ràpid.
Adult	Té menys probabilitats perquè tenen gana però els joves els superen perquè ells són més grans.
Vell	Té menys probabilitats perquè és el que menys gana té i el més ràpid.
Bebe	Els pares són els que els porten el menjar. Perquè no poden viure per ells sols.

Un grup d'alumnes, a partir de l'ecosistema que havien d'analitzar, van predir com evolucionaria la seva població de conills al llarg del temps. Com que les

seves condicions eren favorables perquè acabés havent-hi una sobrepoblació de conills, van ser capaces de determinar que algun factor natural faria que d'alguna manera o altra s'equilibrés la població. El motiu que van utilitzar va ser el que anomenaríem la capacitat de càrrega del seu ecosistema, una de les variables que tenien era l'aliment en abundància però van preveure que seria un recurs limitat, així doncs, si la població de conills creixia d'aquesta manera, l'aliment seria el factor limitant, ja que no hi hauria suficient per a tants conills. Per tant, la seva conclusió, en forma de taula, és que aquells conills "joves , ràpids i forts" tindrien més possibilitats de viure, seguint així un procés de selecció natural.

ANNEX 2: Desenvolupament general de la unitat didàctica

1. Esquema de les sessions

SESSIÓ 1	Lectura i anàlisi de l'àlbum il·lustrat <i>Un problema de conills</i> De l'àlbum il·lustrat, què creieu que pot passar a la realitat i què creieu que no pot passar?	<ul style="list-style-type: none"> - Hipòtesis sobre l'àlbum i lectura. - Narració de l'àlbum. - Reflexió sobre l'àlbum i els tipus de llenguatges. - Avaluació inicial.
SESSIÓ 2	Resolució del problema històric de conills de Fibonacci Com podem saber quants conills hi haurà al següent mes?	<ul style="list-style-type: none"> - Plantejament del problema i base d'orientació. - Resolució del problema de conills.
SESSIÓ 3	Càlcul i representació gràfica de la població de conills Per què sorprèn el nombre de parelles de conills de la successió de Fibonacci passats 4 anys?	<ul style="list-style-type: none"> - Posada en comú del procés i resolució del problema i ús de l'Excel. - Dubte sobre l'augment de població. - Posada en comú de factors que afecten la població de conills.
SESSIÓ 4	El joc de les poblacions i comparació de gràfiques Com es pot explicar l'augment o la reducció d'individus en una població?	<ul style="list-style-type: none"> - Joc de les poblacions i representació dels resultats. - Comparació de gràfiques.
SESSIÓ 5	Anàlisi d'una situació amb variables donades a l'atzar Com afecta a una població de conills la forma en què es relaciona amb els altres factors de l'ecosistema?	<ul style="list-style-type: none"> - Repartiment a l'atzar d'una població de conills i d'altres factors d'un ecosistema. - Anàlisi de la situació. - Posada en comú de la reflexió.
SESSIÓ 6	Anàlisi del creixement d'una població Com podem analitzar el creixement d'una població?	<ul style="list-style-type: none"> - Hipòtesis sobre com analitzar el creixement d'una població. - Base d'orientació. - Construcció de la base d'orientació. - Avaluació final.
SESSIÓ 7	Anàlisi d'una intervenció real de l'ésser humà en un ecosistema Les mesures que s'adopten per controlar una població són sempre les adequades?	<ul style="list-style-type: none"> - Solucions per a una situació de sobrepoblació de ratolins. - Anàlisi i reflexió sobre una notícia i posada en comú. - Valoració de la unitat didàctica.

2. Competències, objectius i continguts

- Àmbit matemàtic

COMPETÈNCIES MATEMÀTIQUES							
Sessions							Dimensió: resolució de problemes
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	Competència 1. Traduir un problema a una representació matemàtica i emprar conceptes, eines i estratègies matemàtiques per resoldre'l.
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	Competència 2. Donar i comprovar la solució d'un problema d'acord amb les preguntes plantejades.
Sessions							Dimensió: raonament i prova
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	Competència 4. Fer conjetures matemàtiques adients i comprovar-les.
Sessions							Dimensió: comunicació i representació
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	Competència 8. Expressar idees i processos matemàtics de manera comprensible tot emprant el llenguatge verbal (oral i escrit).

OBJECTIUS MATEMÀTICS							
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	1. Utilitzar i valorar les matemàtiques com una eina útil per comprendre el món i per expressar informacions i coneixements sobre l'entorn, i reconèixer-les com una ciència oberta i dinàmica.
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	2. Reconèixer el raonament, l'argumentació i la prova com aspectes fonamentals de les matemàtiques.
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	3. Planificar i aplicar estratègies (anàlisi de semblances i diferències, exploració sistemàtica de diferents possibilitats i generalització, entre altres) per resoldre problemes i modificar-les, si cal.
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	4. Organitzar i consolidar el pensament matemàtic a partir de la comunicació coherent i clara de les pròpies idees, i dels processos matemàtics emprats, als

							companys i als mestres.
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	5. Crear i utilitzar representacions per organitzar, registrar i comunicar les idees i els processos matemàtics, així com interpretar i usar el llenguatge matemàtic, com ara xifres, signes, dibuixos geomètrics, taules i gràfics per descriure fenòmens habituals.

CONTINGUTS MATEMÀTICS							
Sessions							Relacions i canvi
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	1. Exploració de la identificació i interpretació de dades o variables en contextos significatius.
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	2. Utilització i elaboració de gràfics i taules per representar i interpretar constants, relacions i canvis entre elles.
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	3. Representació, interpretació i expressió de funcions lineals conegudes (creixement, temperatura...) a partir de l'estudi de fenòmens de la quotidianitat.
Sessions							Estadística i atzar
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	4. Comparació de conjunts de dades per establir i interpretar possibles relacions entre elles.
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	5. Realització d'observacions, formulació de conjetures i proposta de noves preguntes basades en l'anàlisi del comportament de fenòmens amb dues o més mostres.
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	6. Utilització de gràfics (diagrames de punts) per representar i interpretar la relació entre els comportaments (similituds i diferències) de més d'una població amb característiques diferents, per tal de resoldre de problemes sobre fenòmens associats al creixement de poblacions.

• Àmbit científic

COMPETÈNCIA 1							
Plantejar-se preguntes sobre el medi, utilitzar estratègies de cerca de dades i analitzar resultats per trobar respostes							
Sessions							OBJECTIUS
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	1. Respondre preguntes complexes.
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	2. Utilitzar estratègies de registre de dades.
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	3. Analitzar resultats amb coneixements científics per arribar a respostes.
							CONTINGUTS
Sessions							Fases d'investigació
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	1. Anàlisi dels resultats.
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	2. Elaboració de conclusions, síntesis.
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	3. Comunicació de resultats: oral, escrita, gràfica.
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	4. Formulació d'hipòtesis, anticipació de respostes i curiositat científica.
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	5. Recollida de dades: rigor i fiabilitat.
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	6. Preguntes científiques.

COMPETÈNCIA 4							
Analitzar paisatges i ecosistemes tenint en compte els factors socials i naturals que els configuren, per valorar les actuacions que els afecten							
Sessions							OBJECTIUS
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	1. Analitzar la interacció dels elements que configuren un paisatge o un ecosistema.
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	2. Elaborar una valoració personal justificada sobre les actuacions que afecten un ecosistema.
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	3. Aportar propostes raonades i viables de conservació o modificació del medi.
							CONTINGUTS
Sessions							Biodiversitat i sostenibilitat
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	1. Els éssers vius: classificació, funcions i adaptació al medi.
Sessions							Ecosistema i paisatge
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	3. Els ecosistemes: l'individu, la població i la comunitat d'espècies.

3. Instruments d'avaluació

L'avaluació prendrà un paper molt important al llarg de la unitat didàctica, serà una avaluació formativa i continuada que s'anirà realitzant des de l'inici fins al final de la intervenció. Per aquest motiu, s'utilitzaran diversos instruments d'avaluació.

INSTRUMENTS D'AVALUACIÓ	QUAN?	QUÈ PRETENEM?
Avaluació inicial i avaluació final	Sessió 1 i 7	Responent a la pregunta " <i>De l'àlbum il·lustrat, què creieu que pot ser real i què creieu que no ho pot ser?</i> " pretenem que els alumnes se'n adonin de què saben i del coneixement que construït, i que siguin capaços de plasmar-los modificant la seva resposta inicial, afegint nous ítems, etc.
Resolució del problema amb una rúbrica d'avaluació	Sessió 2	La rúbrica d'avaluació, formada per quatre nivells, permetrà saber en quins nivells competencials es troben els alumnes pel que fa a les dimensions de resolució de problemes i de comunicació i representació.
Diferents fulls d'anàlisi i reflexió	Sessió 3, 4, 5 i 7	En diferents sessions es realitzaran diferents fulls per analitzar i reflexionar sobre les activitats que es van proposant. Permetran analitzar el procés d'aprenentatge dels alumnes al llarg de la unitat didàctica.
Valoració de la unitat didàctica	Sessió 7	Els alumnes valoraran oralment la unitat didàctica, això permetrà reflexionar sobre l'experiència i destacar els punts forts i on millorar en un futur.
Observació i enregistrament	Implícita a totes les sessions	Al llarg de totes les sessions, l'observació, l'escolta activa i el suport i les guies durant les activitats serviran d'avaluació per determinar quines adaptacions cal fer durant la intervenció. A més, s'enregistraran les diferents converses per poder-les analitzar posteriorment.

Annex 3: Planificació de la unitat didàctica: sessions i materials

SESSIÓ 1: Lectura i anàlisi de l'àlbum il·lustrat Un problema de conills

De l'àlbum il·lustrat, què creieu que pot passar a la realitat i què creieu que no pot passar?

DESCRIPCIÓ	<p><u>Hipòtesis sobre l'àlbum i lectura.</u> Mostrar la portada de l'àlbum il·lustrat <i>Un problema de conills</i> d'Emily Gravett. Diàleg en grup classe per posar en comú les hipòtesis: <i>De què penseu que tractarà aquest llibre? Què us ho fa pensar?</i> Establir els aspectes en els quals ens fixarem durant la lectura: <i>personatges, espai...</i> Llegir l'àlbum en grups fixant-se en els aspectes establerts (25 minuts).</p> <p><u>Narració de l'àlbum.</u> Assignar 2 mesos a cada grup (grup 1 fa gener i febrer; grup 2 fa març i abril...). Fer el repartiment durant la lectura. Cadascun surt a explicar als companys què els passa als conills del prat de Fibonacci. Com que l'àlbum no té un narrador, els mateixos alumnes narren la història i hi aprofundeixen més (15 minuts).</p> <p><u>Reflexió sobre l'àlbum i els tipus de llenguatges.</u> Llançar algunes preguntes sobre com els ha impactat l'àlbum: <i>Hi ha alguna cosa que us hagi sorprès o que trobeu especial en aquest llibre? Què? Us ha agradat? Per què?</i> Preguntar quins tipus de llenguatge coneixen i introduir-ne diferents mitjançant un gest corporal (per exemple, d'enuig) i un seguit de símbols i icones en diapositives. Fer reflexionar sobre quins llenguatges han observat al conte i els han permès entendre la història (10 minuts).</p> <p><u>Avaluació inicial</u> (Activitat 1). Endur-se un full d'avaluació inicial per fer a casa amb la pregunta: <i>Què creieu que pot passar a la realitat i què creieu que no pot passar?</i> Es tracta de recollir-hi els coneixements previs dels alumnes (la mateixa pregunta es tornarà a fer al final de la UD, per tal de veure què s'ha après al llarg de les sessions).</p>
------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

DINÀMICA DE L'AULA	<ul style="list-style-type: none"> - Petits grups. - Grup-classe. - Autoavaluació inicial individual.
OBJECTIUS ESPECÍFICS	<ul style="list-style-type: none"> - Comprendre un text literari del gènere dels àlbums il·lustrats (<i>Un problema de conills</i> d'Emily Gravett). - Utilitzar la lectura com a font de plaer i enriquiment personal. - Utilitzar estratègies afavoridores del procés de comprensió lectora abans, durant i després de la lectura: captació de les idees principals i realització d'inferències (formulació, comprovació i reelaboració d'hipòtesis). - Desenvolupar la competència oral explicant part d'un relat. - Identificar els diferents tipus de llenguatges (simbòlics, matemàtics...) que poden donar informació en la lectura d'un llibre.
CONTINGUTS ESPECÍFICS	<ul style="list-style-type: none"> - Lectura d'un àlbum il·lustrat. - Trets a tenir en compte en una exposició oral (gest, expressió, claredat...). - Identificació de diferents llenguatges per expressar-se.
RECURSOS MATERIALS	<ul style="list-style-type: none"> - Diapositives llenguatges. - Full d'avaluació inicial. - Pels mestres: anàlisi de l'àlbum il·lustrat.

2. Anàlisi de l'àlbum *Un problema de conills*

Un problema de conills és un àlbum il·lustrat escrit i il·lustrat per l'autora Emily Gravett al 2009, i traduït al català al 2010 per Judit Valentines. Aquest llibre presenta el problema històric dels conills de Fibonacci (a partir del qual s'extreu la seqüència de Fibonacci) de manera molt original i divertida.

Tema i argument

El tema de l'àlbum il·lustrat són els problemes amb què es troben cada mes els conills que viuen al prat de Fibonacci. Com a context, l'autora ha agafat el problema històric de Fibonacci, pel que cada vegada hi ha més parelles de conills, seguint la successió. Els problemes amb els quals ensopeguen els conills del prat cada mes són els següents:

Mes	Problema	Títol
Gener	Soledat	<i>El problema del conill solitari</i>
Febrer	Fred	<i>Un problema de conills glaçats</i>
Març	Paternitat	<i>Un problema de conills acabats de néixer</i>
Abril	Pluges	<i>Un problema de conills xops</i>
Maig	Gana	<i>Un problema de conills morts de gana</i>
Juny	Corbs	<i>Un problema de corbs</i>
Juliol	Avorriment	<i>Un problema de conills avorrits</i>
Agost	Calor	<i>Un problema de calor</i>
Setembre	Sobreproducció	<i>Un problema d'excés de pastanagues</i>
Octubre	Obesitat	<i>Un problema de conills obesos</i>
Novembre	Superpoblació	<i>Superpoblació</i>
Desembre	Falta d'espai al prat	-

Estructura i tècniques

L'àlbum representa el calendari d'un any sencer, de manera que cada pàgina del llibre és un mes. Fins i tot, el llibre té forats per poder-lo penjar com un calendari de paret. L'estructura del llibre es divideix en la part superior, la il·lustració, i la part inferior, el calendari. No hi ha text narratiu, pel que la història s'explica a través d'aquests dos elements que estructuren l'àlbum, on s'hi integra el text que amplia la informació. La il·lustració del prat de Fibonacci enfoca sempre el mateix paisatge, que es modifica segons la temàtica del mes en què es trobin els conills. D'altra banda, al calendari veiem que sota del nom del mes hi ha un títol que presenta el “problema de conills” que tenen en el mes en qüestió, i tots els comentaris i elements que decoren el calendari tracten sobre aquest problema.

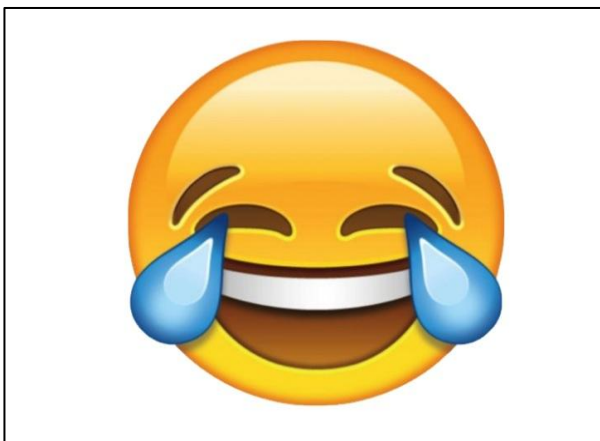
S'utilitzen tècniques i elements diferents per narrar la història: il·lustracions pel paisatge i els conills, entre d'altres; fotografies d'alguns objectes que complementen la il·lustració, com ara jerseis i llavors; i anotacions i material complementari que enriqueixen molt l'àlbum (un llibre de receptes de pastanaga, un àlbum de nadons acabats de néixer, una cartilla de racionament o un diari amb notícies de conills). Finalment, la última pàgina sorprèn al lector amb un “pop-up” que fa sortir els conills del llibre.

Versió d'una obra anterior

L'àlbum il·lustrat és una adaptació d'un problema històric, el problema dels conills de Fibonacci, proposat el 1202. Manté la qüestió de la quantitat de parelles de conills que hi haurà al prat a mida que avancen els mesos de l'any; es fan referències constants a Fibonacci i la seva successió; i s'hi afegeixen els problemes que pot tenir una societat de conills en un prat.

La història tracta d'una població de conills que va creixent seguint la successió de Fibonacci a mida que avancen els mesos del calendari. En aquesta nova versió, l'autora ha volgut aportar humor al problema històric, fent destacar la idea que si es criessin tantes parelles de conills en un espai (ja que la quantitat de parelles del prat de Fibonacci creix de manera infinita), no hi hauria més que problemes, i els conills estarien molt descontents per no poder sortir d'allà. És per això que el llibre presenta un to força humorístic.

3. Diapositives de diferents llenguatges



$$4 \times 5 = ?$$

Quins altres tipus de llenguatges coneixeu?

4. Avaluació inicial

Nom:

AVALUACIÓ INICIAL

Del conte *Un problema de conills*,
què creus que pot passar a la realitat i què creus que no pot passar? Argumenta-ho.

FICCIÓ

REALITAT

SESSIÓ 2: Resolució del problema històric de Fibonacci

Com podem saber quantes parelles de conills hi haurà al següent mes?

DESCRIPCIÓ	<p><u>Plantejament del problema i base d'orientació.</u> Recordar què es va fer a la sessió 1 i el problema de Fibonacci que es planteja a l'àlbum. Repartir un full amb l'enunciat i posar en comú les condicions que planteja el problema i quins passos podem seguir per resoldre'l (base d'orientació) (10 minuts).</p> <p><u>Resolució del problema de conills (Activitat 2).</u> Per grups i amb l'ajuda de les mestres i del material manipulatiu si és necessari, resoldre el problema de conills. Les mestres han de tenir en compte l'arbre de gestió del problema i el seu procés de resolució (40 minuts).</p>
DINÀMICA DE L'AULA	<ul style="list-style-type: none">- Petits grups.- Grup-classe.
OBJECTIUS ESPECÍFICS	<ul style="list-style-type: none">- Resoldre un problema de generalització.- Crear i utilitzar representacions (taules i gràfics) per organitzar, registrar i comunicar les idees i processos matemàtics, així com per resoldre un problema.
CONTINGUTS ESPECÍFICS	<ul style="list-style-type: none">- Patró de la successió de Fibonacci.- Resolució d'un problema matemàtic de generalització.- Ús de gràfics i/o taules per analitzar informació numèrica.
RECURSOS MATERIALS	<ul style="list-style-type: none">- Enunciat del problema.- Material manipulatiu.- Pels mestres: resolució, base d'orientació, arbre de gestió.

2. Material i preguntes pels alumnes

- Enunciat del problema

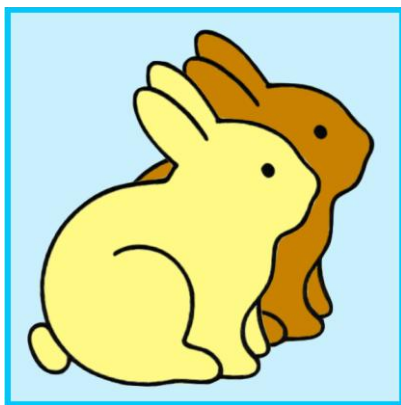
UN PROBLEMA DE CONILLS

Al prat de Fibonacci es va deixar una parella de conillets. Al primer mes els conillets són bebès, i al segon mes ja són adults. A partir del tercer mes es reproduïxen tenint dos fills (un mascle i una femella) i així cada mes. Tots els fills que tinguin seguiran el mateix procés que els seus pares, és a dir:

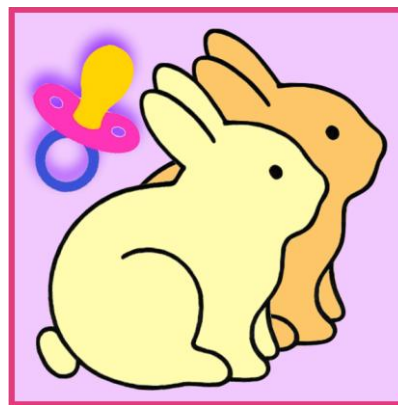
- El seu primer mes de vida seran bebès.
- El segon mes de vida seran adults.
- A partir del tercer mes de vida els conills adults es reproduiran cada mes tenint una parella de conillets (un mascle i una femella).
- Els conills mai moren ni envelleixen.

1. **Quantes parelles de conills hi haurà al prat al final de cada mes, fins al vuitè?**
2. **Quantes parelles de conills hi haurà al prat al cap d'un any?**
3. **Quantes parelles de conills hi haurà al prat passats 4 anys?**

- Material manipulatiu



Vinyeta
Parella de conills adults



Vinyeta
Parella de conills bebès

- **Preguntes per orientar la posada en comú**

Preguntes sobre el procés: què és el primer que heu fet quan heu tingut el problema davant? com heu utilitzat el material manipulatiu (si l'heu utilitzat)? Heu seguit alguna estratègia? Heu identificat alguns procediments que es repeteixen al llarg de la resolució del problema? quina part us ha semblat més difícil del procés?

Preguntes sobre el resultat: quantes parelles de conills hi haurà al vuitè mes? com podem saber quantes n'hi haurà al desembre? quina serà la fórmula per saber-ho? com utilitzaríeu la fórmula per trobar la quantitat de parelles de conills que hi haurà al cap de 4 anys?

2. Anàlisi matemàtic del problema

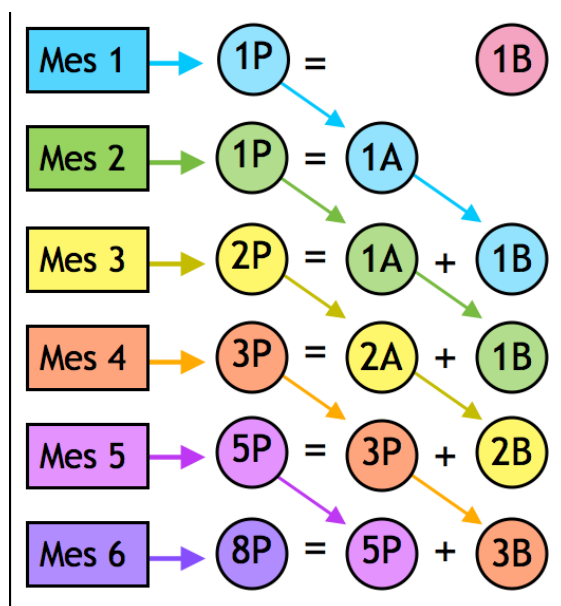
- Estratègies de resolució

El problema planteja fer una generalització, amb la qual puguem calcular la quantitat de parelles de conills que hi haurà passat un número determinat de mesos. Les condicions que es plantegen són que les parelles de conills comencen sent bebès, al següent mes passen a ser adults, i a partir del tercer comencen a tenir descendència cada mes. Sempre crien parelles de conills (mascle i femella), i aquestes segueixen el mateix procés que els primers (bebès → adults → reproducció). No obstant, l'estratègia del comptatge perd la seva efectivitat a mida que avancen els mesos. Per investigar les relacions que s'estableixen entre els nombres podem elaborar una taula. Les dades del problema que hi reflectim no són només el nombre de mesos i el total de parelles de conills, sinó que també diferenciem el nombre de parelles de conills bebès i adults.



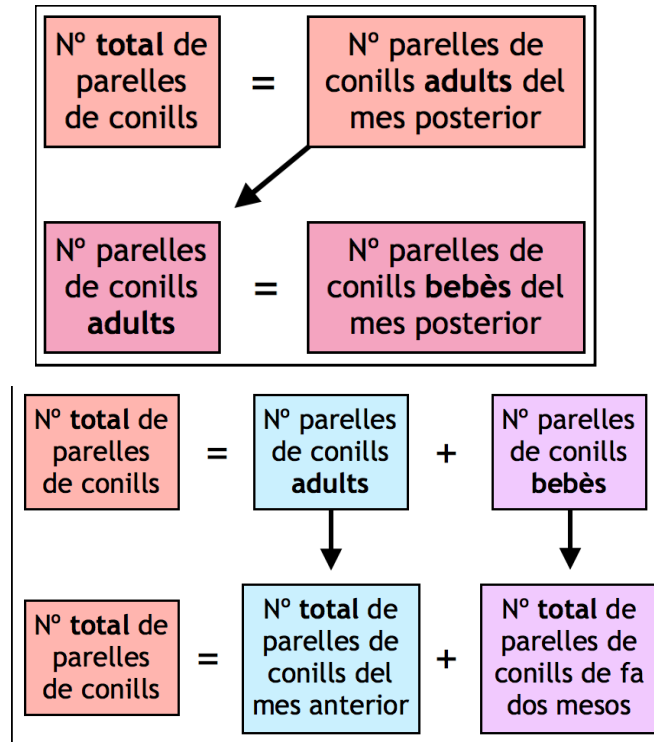
Nº mes	Nº parelles de conills	
	(A: parelles adultes; B: parelles de bebès)	
1	1B	1 parella
2	1A	1 parelles
3	1A + 1B	2 parelles
4	2A + 1B	3 parelles
5	3A + 2B	5 parelles
6	5A + 3B	8 parelles
7	8A + 5B	13 parelles
8	13A + 8B	21 parelles
9	21A + 13B	34 parelles
10	34A + 21B	55 parelles

Amb tota aquesta informació representada, d'una banda, ens adonem que el **nombre total de parelles** d'un mes coincideix amb el **nombre de parelles d'adults del mes següent** (ja que els que eren bebès han passat a ser adults, i els que ja eren adults continuen sent-ho). D'altra banda, també veiem que el **nombre de parelles d'adults** d'un mes coincideix amb el **nombre de parelles de bebès del mes següent** (ja que totes les parelles, una vegada adultes, tenen cada mes una parella de bebès).



Una vegada establertes aquestes relacions, arribem a la conclusió final. El **nombre total de parelles** d'un mes és el resultat de la **suma** entre el nombre de

parelles adultes i el de parelles bebès. Sabem que el nombre de parelles adultes és el **nombre total de parelles del mes anterior**, mentre que el nombre de parelles bebès és el **nombre total de parelles de dos mesos enrere** (que havien esdevingut totes adultes al mes anterior).



Finalment, a partir de totes aquestes deduccions, podem generalitzar la següent fórmula, que ens servirà per calcular el nombre total de parelles de conills a partir del total dels dos mesos anteriors. Cal tenir en compte que la fórmula no es pot aplicar al primer mes, on hi ha només una parella de conills bebès que no prové de cap mes anterior (al mes 0 hi ha 0 parelles de conills). Entenem que “X” correspon al nº total de parelles de conills i “n” fa referència al nº de mes.

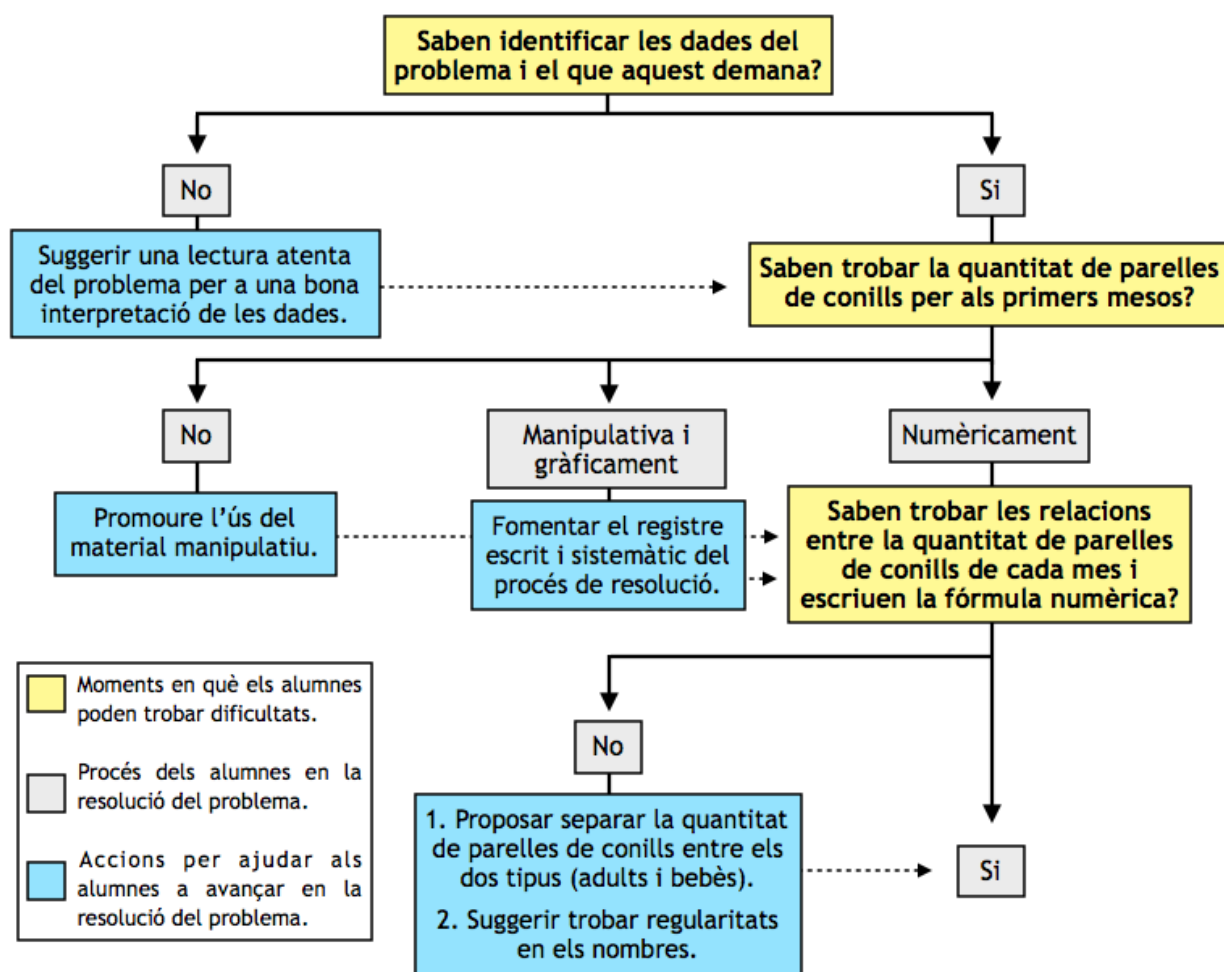
$$X_n = X_{n-1} + X_{n-2}$$

- **Base d'orientació**

Per crear una base d'orientació que ens ajudi a orientar la resolució del Problema de Conills, ens hem basat en l'article de Villalonga i Deulofeu (2016), adaptant-lo al nostre problema concret. A l'aula, posarem en comú els passos a seguir per resoldre el problema de generalització que se'ns planteja, i les mestres tindrem aquesta Base d'Orientació per orientar el diàleg.

BASE D'ORIENTACIÓ: Resolució del Problema de conills	
DOMINI	DIMENSIONS
Comprensió del problema	1. Distingeixo les dades i m'asseguro que les entenc. 2. Distingeixo les preguntes que he de respondre i entenc tot allò que em demana que faci. 3. Expresso el problema per entendre'l millor fent un esquema, diagrama, taula... (el que em sembli més adequat), o començo fent ús del material manipulatiu o del dibuix; i faig proves si m'és necessari.
Pla d'acció	4. Busco relacions entre la quantitat de conills de cada mes i penso alguna estratègia de resolució a partir de la representació i les proves o exemples que he fet, i tracto d'aplicar-ho. 5. Trobo les dades i els raonaments i/o algoritmes que necessito per aplicar l'estratègia. 6. Aplico l'estratègia i l'escric de manera que s'entengui tot allò que he pensat.
Revisió de la tasca	7. Si no ho aconsegueixo, detecto on m'he bloquejat i aplico una nova estratègia (amb tot el que necessiti). 8. Una vegada resolt, investigo si hi ha altres solucions i les trobo. Si penso que només n'hi ha una, raono per què no n'hi ha més. 9. Rellegeixo el que he fet, i m'asseguro que ho explico tot, que responc de manera raonada i s'entén.

- Arbre de gestió



3. Anàlisi curricular del problema

- Dimensions i competències

Les dimensions de l'àrea de matemàtiques que pretenem treballar amb la resolució del problema de conills són la de resolució de problemes i la de comunicació i representació. Concretament, les competències en les quals ens centrem són les següents:

Dins de la **dimensió resolució de problemes**, la **competència 1**: Traduir un problema a una representació matemàtica i emprar conceptes, eines i estratègies matemàtiques per resoldre'l.

Dins de la **dimensió comunicació i representació**, la **competència 8**: Expressar idees i processos matemàtics de manera comprensible tot emprant el llenguatge verbal (oral i escrit).

- Rúbrica d'avaluació

Taula 3. Rúbrica d'avaluació del problema de conills

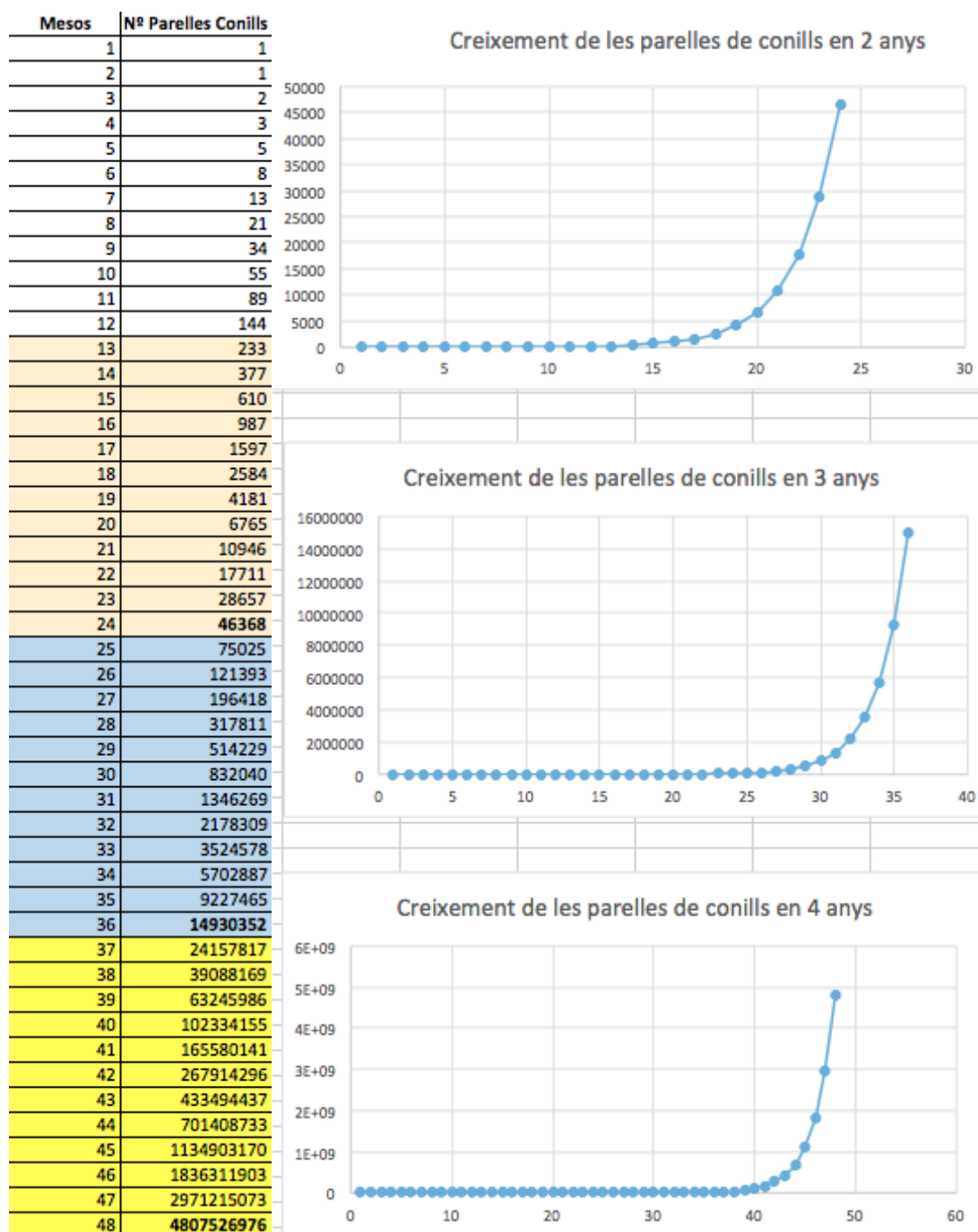
DIMENSIO	Criteris de resultats Criteris de realització	Nivell 1 Novell	Nivell 2 Aprenent	Nivell 3 Avançat	Nivell 4 Expert
Resolució de problemes	Analitza la informació referent a la situació problema (1)	Identifica les qüestions amb ajuda i obvia algunes de les condicions o dades del problema	Identifica les qüestions, però obvia o s'equivoca en la interpretació d'alguna de les dades o condicions del problema, o bé en desestima les rellevants	Identifica les qüestions, les condicions i les dades del problema, però no les explicita o ho fa de forma incompleta o poc clara	Identifica les qüestions, les condicions i les dades del problema i, a més, les explicita de forma completa i clara
	Desenvolupa estratègies de resolució apropiades per al problema plantejat (2)	Utilitza estratègies manipulatives / gràfiques de resolució (comptatge), sense trobar les relacions numèriques entre les quantitats que apareixen. No necessàriament dona resposta a les qüestions	Utilitza estratègies manipulatives / gràfiques de resolució (comptatge) combinades amb càlcul analític additiu. Troba algunes de les relacions numèriques entre les quantitats que apareixen	Utilitza el càlcul analític additiu com a estratègia de resolució. Troba les relacions numèriques (regularitats) entre les quantitats que apareixen, però no veu el patró	Utilitza el càlcul analític additiu com a estratègia de resolució i generalitza el patró
Comunicació i representació	Comunica el procés de resolució (3)	Es limita a descriure els termes de la seqüència	Describeix els termes de la seqüència i destaca la resposta a les qüestions o explica el procés de resolució de forma incompleta o poc clara	Explica el procés de resolució seguit de forma completa i clara	Argumenta el procés de resolució seguit fent referència al patró i a les relacions numèriques entre quantitats

SESSIÓ 3: Càlcul i representació gràfica de la població de conills

Per què sorprèn el nombre de parelles de conills de la successió de Fibonacci passats 4 anys?

DESCRIPCIÓ	<p><u>Posada en comú del procés i resolució del problema i ús de l'Excel.</u> En gran grup, posar en comú el procés i resultats del problema amb una conversa al voltant de diverses preguntes, per reflexionar i reprendre el fil de les sessions anteriors. Mostrar els resultats amb la taula de Excel (25 minuts).</p> <p><u>Dubte sobre l'augment de població (Activitat 3).</u> Reflexionar per escrit en petits grups sobre si és possible arribar a la quantitat de conills al cap de 4 anys del problema, responent algunes preguntes en un full (15 minuts).</p> <p><u>Posada en comú de factors que afecten la població de conills.</u> Recollir els factors que s'esmentin: condicions meteorològiques, menjar, corbs... Introduir la idea d'ecosistema, com s'interrelacionen un conjunt de factors (medi i organismes) (10 minuts).</p>
DINÀMICA DE L'AULA	<ul style="list-style-type: none">- Grup-classe.- Parelles (per a l'elaboració del diagrama).
OBJECTIUS ESPECÍFICS	<ul style="list-style-type: none">- Organitzar i consolidar el pensament matemàtic a partir de la comunicació coherent i clara de les pròpies idees, i dels processos matemàtics emprats, als companys i als mestres.- Interpretar les dades d'una taula i un gràfic de progressió lineal ascendent.
CONTINGUTS ESPECÍFICS	<ul style="list-style-type: none">- Ús de gràfics per representar informació numèrica.- Concepte d'ecosistema i els factors que el componen.
RECURSOS MATERIALS	<ul style="list-style-type: none">- Pels mestres: preguntes sobre el problema de conills.- Taula i gràfics Excel.- Full de preguntes sobre la quantitat de parelles de conills.

2. Taula i gràfiques de l'Excel



3. Full de reflexió sobre el creixement de la població de conills

Noms:

Penseu que aquest creixement és possible? Sí o no? Per què?

Mesos	Nº Parelles Conills
1	1
2	1
3	2
4	3
5	5
6	8
7	13
8	21
9	34
10	55
11	89
12	144
13	233
14	377
15	610
16	987
17	1597
18	2584
19	4181
20	6765
21	10946
22	17711
23	28657
24	46368
25	75025
26	121393
27	196418
28	317811
29	514229
30	832040
31	1346269
32	2178309
33	3524578
34	5702887
35	9227465
36	14930352
37	24157817
38	39088169
39	63245986
40	102334155
41	165580141
42	267914296
43	433494437
44	701408733
45	1134903170
46	1836311903
47	2971215073
48	4807526976

SESSIÓ 4: El joc de les poblacions i comparació de gràfiques

Com es pot explicar l'augment o la reducció d'individus en una població?

DESCRIPCIÓ	<p><u>Joc de les poblacions i representació dels resultats</u>. Es fan unes quantes partides del Joc de les poblacions fins que poden apreciar-se variacions en la quantitat de la població a la gràfica. L'activitat es duu a terme en un espai ampli, la sala polivalent, i s'anoten els resultats en una gràfica. Abans es demana que els alumnes facin hipòtesis de com creuen que es desenvoluparà el joc pel que fa a la població de conills. El següent dia tindran com a tasca per fer a casa individualment la comparació entre la predicció i els resultats del joc (Activitat 4) (35 minuts).</p> <p><u>Comparació de gràfiques</u>. Comparació en gran grup entre les gràfiques que ha desenvolupat cada grup i la que es va presentar a la sessió anterior mitjançant un seguit de preguntes (15 minuts).</p>
DINÀMICA DE L'AULA	<ul style="list-style-type: none">- Grup-classe.
OBJECTIUS ESPECÍFICS	<ul style="list-style-type: none">- Identificar les relacions entre els factors d'un ecosistema.- Reflexionar sobre quin dels gràfics representa millor la realitat del creixement d'una població en un ecosistema real.
CONTINGUTS ESPECÍFICS	<ul style="list-style-type: none">- Ús de gràfics per representar informació numèrica.- Concepte d'ecosistema i els factors que el componen.
RECURSOS MATERIALS	<ul style="list-style-type: none">- Pels mestres: explicació del joc de les poblacions i preguntes per la comparació de gràfics.- Suport per projectar els dos gràfics a comparar.

2. Explicació del joc de les poblacions

En primer lloc, el grup es dividirà en dos subgrups: uns seran conills i els altres el medi. S'explica als alumnes que es troben al prat de Fibonacci i que els conills han d'anar a buscar els recursos que els fan viure. Es col·locaran en dues fileres, els uns d'esquenes els altres i a certa distància.

En segon lloc, cada alumne del grup dels conills haurà de decidir a cada jugada què vol anar a buscar: *menjar* (es col·locarà les mans sobre la panxa), *refugi* (es col·locarà les mans sobre el cap) o *aigua* (es col·locarà les mans sobre la boca). Les persones que representen el medi hauran de triar també quin recurs voldran oferir amb els mateixos gestos. Quan s'indiqui, els alumnes es donaran mitja volta i els conills hauran d'anar a cercar aquell element que els permetrà viure un any més, per exemple, el conill que busca menjar haurà d'agafar l'alumne del medi que n'ofereix i portar-lo al cantó dels conills, ja que voldrà dir que el conill ha sobreviscut i, per tant, ha tingut descendència. Si hi ha més d'un conill que ha triat menjar i en el medi ja no queden alumnes que n'ofereixin, aquest es mor i passa a formar part del medi. Finalment, s'apuntaran els resultats de la jugada per fer-ne el gràfic. A continuació, es repetirà el mateix procediment unes 8 vegades per visualitzar els canvis en la població de conills.

3. Orientar la comparació entre gràfiques

Comparar la gràfica del joc de les poblacions amb la de la població de conills del prat Fibonacci: Quines diferències veieu entre la gràfica de la sessió anterior i la que heu fet ara? Quina de les dues creieu que s'acosta més a la realitat? Per què? A què es deuen els creixements i reduccions de població? Quins altres elements, a part dels que hem dit fins ara, creieu que podrien fer variar la gràfica de les poblacions? (malalties, arribada de nous animals competidors...).

Comparar la hipòtesis pel joc de les poblacions amb els resultats obtinguts: Per què pensaves que la gràfica seria així? Per què el resultat obtingut ha estat aquest?

SESSIÓ 5: Anàlisi d'una situació amb variables donades a l'atzar

Com afecta a una població de conills la forma en què es relaciona amb els altres factors de l'ecosistema?

DESCRIPCIÓ	<p><u>Repartiment a l'atzar d'una població de conills i d'altres factors d'un ecosistema.</u> Repartir per grups targetes d'una població de conills (<i>llargada del pèl i color</i>) i dels factors de l'ecosistema on es troba (<i>tipus d'hàbitat, disponibilitat d'aliment, i presència de depredadors</i>). Recordant la sessió anterior, preguntar: <i>Quins factors s'interrelacionaran amb la nostra població de conills?</i> Comentar les targetes i com treballar amb elles (<i>10 minuts</i>).</p> <p><u>Anàlisi de la situació</u> (<i>Activitat 5</i>). Cada grup té una comunitat diferent per analitzar. Reflexionar i escriure com es creu que evolucionarà la població en el temps a partir d'algunes preguntes (<i>20 minuts</i>).</p> <p><u>Posada en comú de la reflexió.</u> En gran grup, cada grup exposa les seves prediccions. Reflexionar sobre els conceptes d'individu, població, comunitat i ecosistema, i plantejar què passaria si en algun cas es produís una migració (arribada d'un conill amb color o llargada del pèl diferent) (<i>20 minuts</i>).</p>
DINÀMICA DE L'AULA	<ul style="list-style-type: none">- Petits grups.- Grup-classe.
OBJECTIUS ESPECÍFICS	<ul style="list-style-type: none">- Predir l'evolució d'una població en un ecosistema determinat.- Identificar les relacions entre els factors d'un ecosistema.- Entendre la diferència entre els conceptes d'individu, població, comunitat i ecosistema.
CONTINGUTS ESPECÍFICS	<ul style="list-style-type: none">- Concepte d'ecosistema i els factors que el componen.- Diferència entre individu, població, comunitat i ecosistema.- Comprensió d'una situació de migració.
RECURSOS MATERIALS	<ul style="list-style-type: none">- Targetes de les variables.- Preguntes sobre la situació donada a l'atzar.

2. Variables per repartir a l'atzar

- Llista de les variables

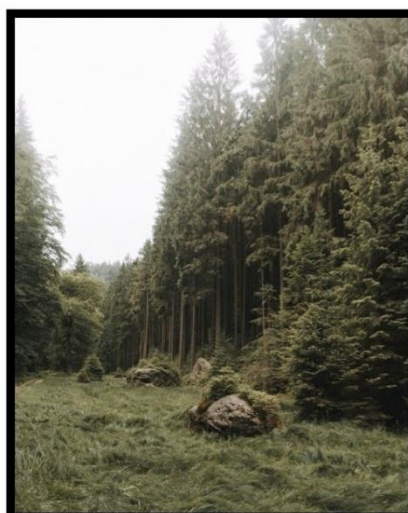
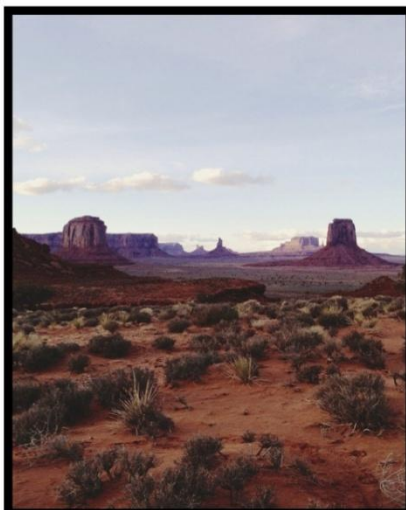
Variables de la població de conills

- Variable llargada de pèl: *Pèl curt / Pèl llarg*
- Variable color: *Marró / Blanc*

Variables de l'ecosistema

- Tipus de medi: *Bosc / Desert / Àrtic*
- Disposició d'aliments: *Molt menjar / Poc menjar*
- Altres poblacions de l'ecosistema: *Depredadors (gat, àguila, serp i guineu) / No depredadors (merla i esquiol)*

- Targetes de les variables





3. Full per l'anàlisi de l'evolució d'una població

Noms:

EVOLUCIÓ D'UNA POBLACIÓ EN UN ECOSISTEMA

- Com creieu que la vostra població de conills es relacionarà amb els altres factors de l'ecosistema en el que viu? Per què ho penseu?
- Si no varien aquestes condicions, què creieu que li passarà a la població de conills després de moltes generacions?

SESSIÓ 6: Anàlisi del creixement d'una població

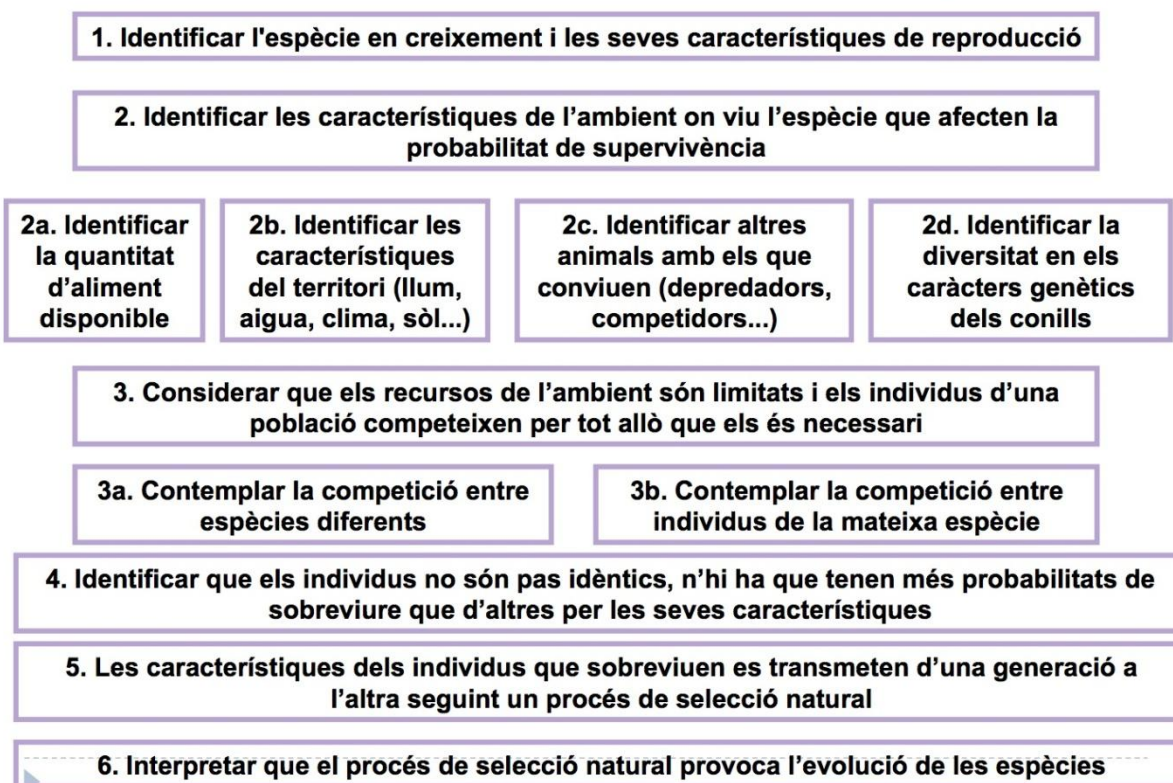
Com podem analitzar el creixement d'una població?

DESCRIPCIÓ	<p><u>Hipòtesis sobre com analitzar el creixement d'una població.</u> Els alumnes expressen les seves hipòtesis i a la pissarra per després comparar-les amb la base d'orientació (5 minuts).</p> <p><u>Base d'orientació en grups (Activitat 6).</u> Es reparteixen els 4 primers punts dels 6 que formen la <u>base d'orientació</u>. A cada grup li toca un determinat punt de la base d'orientació i reflexiona sobre ell, intenta explicar-lo amb les seves paraules i relacionar-lo amb les activitats fetes prèviament (15 minuts).</p> <p><u>Construcció de la base d'orientació.</u> Exposició de cada grup del punt que tenia de la base d'orientació amb les seves paraules i establiment de l'ordre dels punts de la base. Les mestres exposen els dos últims punts, que s'allunyen més del que s'ha treballat amb els alumnes. Comparació de les hipòtesis que havien fet els alumnes amb la base d'orientació final (30 minuts).</p> <p><u>Avaluació final (Activitat 7).</u> Endur-se un <u>full d'avaluació final</u> per fer a casa amb la pregunta: <i>Què creieu que pot passar a la realitat i què creieu que no pot passar?</i>, referint-se a l'àlbum il·lustrat llegit a la primera sessió. Es tracta de poder comparar les respostes amb l'avaluació inicial i fer-se conscients dels coneixements adquirits durant la UD.</p>
DINÀMICA DE L'AULA	<ul style="list-style-type: none">- Petits grups.- Grup-classe.
OBJECTIUS ESPECÍFICS	<ul style="list-style-type: none">- Formular hipòtesis sobre com analitzar el creixement d'una població.- Relacionar els punts de la base d'orientació amb activitats fetes anteriorment.- Establir un ordre a la base d'orientació.
CONTINGUTS ESPECÍFICS	<ul style="list-style-type: none">- Concepte d'ecosistema i els factors que el componen.- Diferència entre individu, població, comunitat i ecosistema.

	<ul style="list-style-type: none"> - Selecció natural i evolució de les espècies. - Base d'orientació com a instrument d'anàlisi del creixement d'una població.
RECURSOS MATERIALS	<ul style="list-style-type: none"> - Base d'orientació. - Full d'avaluació final.

2. Base d'orientació

Com podem analitzar el creixement d'una població?



3. Avaluació final

Noms:

AVALUACIÓ FINAL

Del conte *Un problema de conills*,
què creieu que pot passar a la realitat i què creieu que no pot passar? Seguiu l'exemple.

FICCIO

Els conills del Prat Fibonacci no moren mai.

FENOMEN CIENTÍFIC

Els conills són éssers vius amb una esperança de vida d'uns 9-10 anys (i amb una taxa de mortalitat molt elevada en els primers anys de vida).

SESSIÓ 7: Anàlisi d'una intervenció real de l'ésser humà en un ecosistema

Les mesures que s'adopten per controlar una població són sempre les adequades?

DESCRIPCIÓ	<p><u>Solucions per a una situació de sobrepoblació de ratolins.</u> Presentar la situació d'una plaga de ratolins a l'illa Marion (primera part de la notícia) i respondre, en gran grup, a la pregunta: <i>Quines accions duríeu a terme per reduir la població de ratolins?</i> (10 minuts).</p> <p><u>Anàlisi i reflexió sobre una notícia i posada en comú.</u> Repartir la segona part de la notícia de l'Illa Marion. En grups, analitzar-la per escrit amb un full de preguntes (Activitat 8). Compartir en gran grup les respostes dels grups, tot reflexionant sobre la situació exposada de la notícia (35 minuts).</p> <p><u>Valoració de la unitat didàctica.</u> Oralment en gran grup (5 minuts).</p>
DINÀMICA DE L'AULA	<ul style="list-style-type: none">- Petits grups.- Grup-classe.
OBJECTIUS ESPECÍFICS	<ul style="list-style-type: none">- Relacionar accions que s'han dut a terme amb els seus resultats.- Valorar les mesures que s'utilitzen per controlar una població.- Trobar relacions entre els diferents factors d'un ecosistema.- Consolidar i relacionar els aprenentatges fets al llarg de la unitat.
CONTINGUTS ESPECÍFICS	<ul style="list-style-type: none">- Causes i conseqüències de les accions humanes.- Concepte d'ecosistema i els factors que el componen.
RECURSOS MATERIALS	<ul style="list-style-type: none">- Notícia de l'Illa Marion.- Full de preguntes sobre la notícia.- Pels mestres: objectius de la feina plantejada.

2. Notícia de l'illa Marion

ILLA DE MARION

La Base de l'illa Marion i la plaga de ratolins

Ens trobem a l'illa Marion, una illa situada a l'oceà Índic i pertanyent a Sudàfrica. L'any 1948 s'hi va instal·lar la Base Illa Marion, una estació d'investigació centrada en la biologia, les ciències ambientals i la meteorologia de la zona.

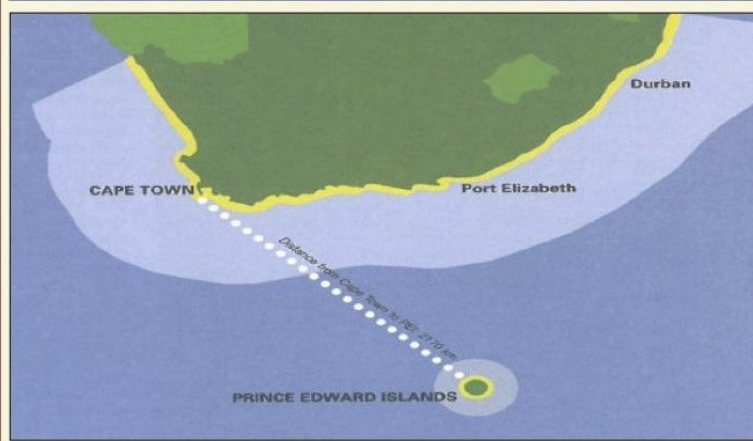
Al llarg de la instal·lació de la base, van escapar ratolins dels vaixells, que van començar a multiplicar-se fins a convertir-se en una plaga. Són un dels factors que perjudica a invertebrats nadius, plantes i ocells, així com altres aspectes del funcionament de l'ecosistema.

Quines **accions** duríeu a terme per **reduir** la població de **ratolins**?

Illes del Príncep Eduard

Arxipèlag volcànic format per:

- Illa Marion (290 km²)
- Illa Príncep Eduard (45 km²)



ILLA DE MARION

INTRODUCCIÓ DE GATS DOMÈSTICS

Una família de cinc gats domèstics (mascle i femella adults i tres cries) es van introduir al 1949 a l'illa Marion. Aquests felins van ser portats a l'illa per ajudar a eradicar la plaga de ratolins de la base. Aviat els gats es van multiplicar, i el primer gat salvatge va ser vist en 1951. Al 1975, la població havia augmentat a més de 2.000 gats, que s'alimentaven de milers d'ocells autòctons, una presa molt més fàcil de caçar que la població de ratolins que se suposava que havien d'eliminar. Com a conseqüència, tres espècies de petrell -un tipus d'ocell- es van extingir de l'illa Marion (Common Diving Petrel, Soft Plumage Petrel i Grey Petrel). Amb altres espècies d'aus també en situació de risc, es va decidir iniciar el programa d'eradicació de gats illa Marion.



Introducció de gats a l'illa Marion (1949)



Common Diving Petrel



Soft Plumage Petrel

ERADICACIÓ DELS GATS SALVATGES

El 1977, es va estimar que la població total de gats es trobava al voltant de 3.405 individus. Uns quants d'ells es van infectar amb la **panleucopènia felina**, una malaltia mortal que produeix febre, debilitat, deshidratació, diarrea i vòmits. Cinc anys després, el 1982, s'estimava que quedaven 615 gats, i va iniciar-se una nova mesura de control de la població de gats, la **caça nocturna**.



Gat amb panleucopènia felina

Durant tres estius, vuit equips de dos homes cadascun van matar amb escopetes uns 803 gats en total. Com que la caça no era suficient per eliminar la població de gats, que anava creixent, es van utilitzar **trampes** entre el 1989 i el 1991, amb les quals es van eliminar els gats restants. De l'abril del 1991 a l'abril de 1992, només van atrapar-se vuit gats, i tres equips de captura no en van registrar cap. Ara, es creu que s'ha aconseguit l'eradicació total dels gats salvatges a l'illa Marion. Tanmateix, el problema de la plaga de ratolins a l'illa continua vigent.

3. Preguntes per l'anàlisi d'una intervenció humana en un ecosistema

- Full pels alumnes amb les preguntes

Nom dels membres del grup:

L'ECOSISTEMA A L'ILLA DE MARION

1. Quines actuacions s'han dut a terme per controlar la població de ratolins? Quines han estat les seves conseqüències?
 2. Considereu que els efectes de les mesures preses han estat positius o negatius? Per què?
 3. Per què penseu que es va prendre aquesta mesura? Què SÍ es va tenir en compte i què NO es va tenir en compte?
-

- Objectius de les preguntes

PREGUNTES	OBJECTIUS
Abans de llegir la notícia	
Quines accions duríeu a terme per reduir la població de ratolins?	Volem que els alumnes experimentin el procés de presa de decisions davant d'una situació problemàtica en un ecosistema degut a la sobrepoblació d'una espècie. Esperem que aquesta reflexió prèvia els doni més eines per analitzar la decisió presa pels membres de la Base de l'Illa Marion.
Després de llegir la notícia	
Quines actuacions s'han dut a terme per controlar la població de ratolins? Quines han estat les seves conseqüències?	La intenció és promoure la comprensió de la situació que s'exposa a través de la seva descripció, així com diferenciar-ne causes, accions i conseqüències (per tal de poder fer una millor anàlisi).
Consideredu que els efectes de les mesures que s'han pres han estat positius o negatius? Per què?	Volem que els alumnes prenguin un posicionament davant d'una situació, que valorin si les accions preses han estat positives o negatives per a l'ecosistema en qüestió. Així mateix, pretenem conscienciar sobre la transcendència que pot tenir intervenir en un ecosistema.
Per què penseu que es va prendre aquesta mesura? Què SÍ es va tenir en compte i què NO es va tenir en compte?	Volem que els alumnes dedueixin el motiu de la presa de decisions feta a l'illa Marion, tot posant-se en la situació dels membres de la Base. Es tracta que comprenguin que quan es pren una decisió es tenen en compte determinats aspectes, així que cal que analitzin quins elements van tenir-se en compte i quins no.